

**UNTERSUCHUNGEN ÜBER BEZIEHUNGEN
ZWISCHEN PARAMETERN DER MILCHLEISTUNG,
DER FRUCHTBARKEIT UND DER LEBENS-
LEISTUNG SOWIE DES KALBEVERLAUFES VON
FLECKVIEHKÜHEN IM GEBIET DER
BESAMUNGSSTATION MEGGLE**

Adrián Cartín-Valverde

Disbui. München

1989



Aus dem Institut für Tierzucht und Tierhygiene
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhl für Tierzucht: Professor Dr. H. Kräußlich

UNTERSUCHUNGEN ÜBER BEZIEHUNGEN ZWISCHEN PARAMETERN DER MILCHLEI-
STUNG, DER FRUCHTBARKEIT UND DER LEBENSLEISTUNG SOWIE DES KALBE-
VERLAUFES VON FLECKVIEHKÜHEN IM GEBIET DER BESAMUNGSSTATION
MEGGLE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Adrián Cartín-Valverde
aus
Costa Rica

München 1989

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. M. Rüsse
Referent: Univ.-Prof. Dr. H. Kräußlich
Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Dr.h.c. G. Terplan

Tag der Promotion: 28. Juli 1989

Meinen Eltern
in Dankbarkeit
gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554827_0007

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	iv
TABELLENSVERZEICHNIS	v
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	ix
1. Einleitung	1
2. Literatur	2
2.1. Definition von Fruchtbarkeitsparametern	2
2.2. Abgangsursachen bei Milchkühen	4
2.2.1. Verteilung der Abgangsursachen	5
2.2.2. Einflüsse auf die Häufigkeit von Merzungen	7
2.3. Laktationskurve	12
2.3.1. Darstellung der Laktationskurve	12
2.3.1.1. Graphische Darstellung	13
2.3.1.2. Mathematische Darstellung	13
2.3.2. Umwelteinflüsse auf die Laktationskurve	18
2.3.3. Genetische Einflüsse auf die Laktationskurve	20
2.4. Zusammenhang zwischen Laktationskurve, Einsatzleistung, Gesamtleistung und Fruchtbarkeit	21
2.5. Zusammenhang zwischen Milchzusammensetzung und Fruchtbarkeit	24
2.6. Kriterien der Langlebigkeit	27
2.6.1. Einflüsse auf die Langlebigkeit	30
2.6.2. Heritabilität der Langlebigkeitsmerkmale	35
2.7. Kalbeverlauf	37
2.7.1. Physiologie der Geburt	38
2.7.2. Einflüsse auf den Geburtsverlauf	39
2.7.3. Ätiologie der Schweregeburt	39
2.7.4. Einflüsse der Beckengröße	44
2.7.5. Beziehungen zwischen Fleischleistung und Kalbeverlauf	45

3.	Fruchtbarkeit, Milchleistung, Abgangsursachen . .	46
3.1.	Material und Methoden	46
3.2.	Ergebnisse und Diskussion	52
3.2.1.	Selbsterfaßte Daten	52
3.2.1.1.	Verteilung der Untersuchungsbefunde	52
3.2.1.2.	Ursachen der festgestellten Abgänge	53
3.2.1.3.	Diskussion	54
3.2.2.	Analyse der Daten aus der künstlichen Besamung und der Milchleistungsprüfung	55
3.2.2.1.	Färsendaten	55
3.2.2.1.1.	Rohmittelwerte und Einfluß der Merzung	55
3.2.2.1.2.	Systematische Einflüsse auf die Fruchtbarkeits- merkmale	57
3.2.2.2.	Erstlaktierende Kühe	58
3.2.2.2.1.	Rohmittelwerte	58
3.2.2.2.2.	Systematische Einflüsse auf die Leistungsmerkmale und Unterschied zwischen Return- und Non-Return Tieren	59
3.2.2.2.3.	Systematische Einflüsse auf die Rastzeit und Verzögerungszeit	61
3.2.2.3.	Kühe mit einer oder mehreren Kalbungen	62
3.2.2.3.1.	Rohmittelwerte	62
3.2.2.3.2.	Systematische Einflüsse auf Leistungsparameter und Unterschiede zwischen Return- und Non-Return Tieren	63
3.2.2.3.3.	Systematische Einflüsse auf Rastzeit und Verzöge- rungszeit	67
3.2.2.4.	Betriebsmittelwerte	69
3.2.2.5.	Analyse der Abgangsursachen im Gesamtmaterial . .	70
3.3.	Diskussion	74
4.	Lebensleistung	78
4.1.	Material und Methoden	78

4.2.	Ergebnisse	80
4.2.1.	Analyse der Verbleiberate	80
4.2.2.	Zusammenhang zwischen Abgangsursachen und Nutzungsdauer	86
4.2.3.	Analyse der Lebensleistung	90
4.2.3.1.	Zusammenhang zwischen Abgangsursache und Lebens- leistung	92
4.2.3.2.	Entwicklung der Lebensleistung im Untersuchungs- zeitraum	95
4.2.3.3.	Zusammenhang zwischen Höhe der Lebensleistung und Leistungsmerkmalen	96
4.2.3.4.	Ergebnisse der Varianzanalyse	100
4.3.	Diskussion	105
4.3.1.	Verbleiberate	105
4.3.2.	Nutzungsdauer	106
4.3.3.	Abgangsursachen	106
4.3.4.	Entwicklung der Lebensleistung	108
4.3.5.	Einflüsse auf die Lebensleistung	108
5.	Zusammenfassung	112
6.	Summary	117
7.	Literaturverzeichnis	121

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AA =	Abgangsalter	LKV =	Landeskuratorium der
ADR =	Arbeitsgemeinschaft		Erzeugerringe für
	Deutscher Rinder-		tierische Veredelung in
	züchter e.V.		Bayern e. V.
b =	Regressions-	LLM =	Lebensleistung für
	koeffizient		Milchmenge
Betr =	Betrieb	LSQ =	Least Squares
BJ =	Besamungsjahr	Mi.E=	geringster Eiweißgehalt
BM =	Besamungsmonat	MLP =	Milchleistungsprüfung
BSI =	Besamungsindex	ND =	Nutzungsdauer
b-Wert E =	Regression des	NR =	Non-Return
	Eiweißgehalts auf	n =	Anzahl Beobachtungen
	die Laktationstage	PM1E=	Eiweißgehalt des ersten
b-Wert F =	Regression des		Probegemelkes nach der
	Fettgehalts auf die		Abkalbung
	Laktationstage	PM1F=	Fettgehalt des ersten
b-Wert M =	Regression der		Probegemelkes nach der
	Milchmenge auf die		Abkalbung
	Laktationstage	PM1M=	Milchmenge des ersten
Dif.E =	Differenz zwischen		Probegemelkes nach der
	Eiweißgehalt des		Abkalbung
	ersten Probegemelks	PM2E=	Eiweißgehalt des zweiten
	und Mi.E		Probegemelkes nach der
ê =	Effekt		Abkalbung
EBA =	Erstbesamungsalter	PM2F=	Fettgehalt des zweiten
EBE =	Erstbesamungserfolg		Probegemelkes nach der
EKA =	Erstkalbealter		Abkalbung
EKJ =	Erstkalbejahr	PM2M=	Milchmenge des zweiten
El.E =	Einsatzleistung des		Probegemelkes nach der
	Eiweißgehalts		Abkalbung
El.F =	Einsatzleistung des	PM3E=	Eiweißgehalt des dritten
	Fettgehalts		Probegemelkes nach der
El.M =	Einsatzleistung der		Abkalbung
	Milchmenge	PM3F=	Fettgehalt des dritten
FCM =	Lebensleistung für		Probegemelkes nach der
	fettkorrigierte		Abkalbung
	Milchmenge	PM3M=	Milchmenge des dritten
FCMLT =	FCM pro Lebenstag		Probegemelkes nach der
FCMND =	FCM pro Nutzungstag		Abkalbung
FG =	Freiheitsgrad	R ² =	Determinationskoeffi-
GZ =	Güstzeit		zient
h ² =	Heritabilität	RZ =	Rastzeit
KB =	Künstliche Besamung	s =	Standardabweichung
KNr =	Kalbenummergruppe	s _a =	Standardfehler eines
Lakt. =	Laktation		Effekts
LD =	Lebensdauer	VR =	Verbleiberate auf Basis
LG =	Lebendgewicht		der Lebensdauer
LLF =	Lebensleistung für	VRND=	Verbleiberate auf Basis
	Fettmenge		de Nutzungsdauer
		VZ =	Verzögerungszeit
		x =	Durchschnitt, Mittelwert
		ZBZ =	Zwischenbesamungszeit
		ZKZ =	Zwischenkalbezeit

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Verteilung der Abgänge bei unter Milchleistungsprüfung stehenden Kühen in der Bundesrepublik Deutschland (nach ADR, 1975, 1984, 1987) und beim Fleckvieh in Bayern (nach LKV, 1987).	7
Tabelle 2: Anteil Abgänge nach Schwer- bzw. Totgeburten, vorhergehende Geburt ohne bzw. mit Kalbeschwierigkeiten (nach SAUERER et al., 1988)	10
Tabelle 3: Vergleich der wichtigsten Abgangsgründe für Schwer- bzw. Totgeburten, 1./2. Kalbung (nach SAUERER et al., 1988)	11
Tabelle 4: Vergleich der wichtigsten Abgangsgründe für Schwer- bzw. Totgeburten, 2./3. Kalbung (nach SAUERER et al., 1988)	11
Tabelle 5: Geschätzte Koeffizienten b und c für Milch-, Fett- und Eiweißmenge für verschiedene Rassen (nach WOOD, 1980)	20
Tabelle 6 : Umwelt- und Leistungseinflüsse auf die Langlebigkeit von Simmentaler Fleckviehkühen (nach CASANOVA und SCHMITZ, 1987)	33
Tabelle 7: Verwendung von Zusatzfuttermitteln in den untersuchten Betrieben	47
Tabelle 8: Verteilung des Datenmaterials auf die Laktationsnummer	48
Tabelle 9: Verteilung der selbst erhobenen Daten	52
Tabelle 10: Verteilung der Uterus- und Ovarbefunde	53
Tabelle 11: Abgänge vor dem Untersuchungstermin, getrennt nach Ursache und Laktationsnummer	53
Tabelle 12: Abgänge vor dem 56. Tag und zwischen dem 56. und 90. Tag	54
Tabelle 13: Mittelwerte und Standardabweichungen für Fruchtbarkeitsmerkmale bei Kalbinnen	56
Tabelle 14: Mittelwerte der Kalbinnen, die später bei der MLP erschienen	57
Tabelle 15: Einfluß von Betrieb, Saison und Erstbesamungsalter auf Besamungsparameter bei Kalbinnen	58
Tabelle 16: Mittelwerte und Standardabweichungen für verschiedene Merkmale bei Erstkalbskühen	59

Tabelle 17: Ergebnisse der Varianzanalyse für Leistungsmerkmale bei Erstkalbskühen	60
Tabelle 18: Signifikante Regressionskoeffizienten für die Regression der Leistungsparameter auf das Erstkalbealter	61
Tabelle 19: Systematische Einflüsse auf Rastzeit und Verzögerungszeit bei Erstkalbskühen	62
Tabelle 20: Mittelwerte und Standardabweichungen bei Kühen mit mindestens einer Kalbung	63
Tabelle 21: Varianzanalyse für den Datensatz 3	64
Tabelle 22: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler der Kalbenummergruppen für Leistungsmerkmale	65
Tabelle 23: LSQ-Mittelwerte der Leistungsmerkmale für Return- und Non-Return-Tiere	66
Tabelle 24: Systematische Einflüsse auf Rastzeit und Verzögerungszeit bei Kühen mit mindestens einer Kalbung	68
Tabelle 25: Regressionskoeffizienten von Rastzeit und Verzögerungszeit auf Leistungsparameter	69
Tabelle 26: Betriebsmittelwerte	70
Tabelle 27: Häufigkeit der Abgangsursachen innerhalb der Laktationsnummer in Prozent der Gesamtabgänge	71
Tabelle 28: Alter und Laktationsdauer beim Abgang	72
Tabelle 29: LSQ-Mittelwerte der Leistungsmerkmale getrennt nach Abgangsursachen	73
Tabelle 30: Verbleiberate auf Basis der Lebensdauer innerhalb Erstkalbejahr	80
Tabelle 31: Korrelationen zwischen den Verbleiberaten auf Basis der Lebensdauer (VR), dem Erstkalbealter, dem Abgangsalter und der Nutzungsdauer	81
Tabelle 32: Verbleiberate auf Basis der Nutzungsdauer (VRND) innerhalb Erstkalbejahr	82
Tabelle 33: Korrelationen zwischen den Verbleiberaten auf Basis der Nutzungsdauer (VRND) und dem Erstkalbealter, dem Abgangsalter und der Nutzungsdauer	82
Tabelle 34: Mittelwerte und Standardabweichung des Erstkalbealters, der Nutzungsdauer und des Abgangsalters (in Monaten) innerhalb des Erstkalbejahres	84

Tabelle 35: Verteilung der Erstkalbealtergruppe (in Monaten) im Untersuchungszeitraum	84
Tabelle 36: Frequenz der Abgangsursachen nach Alter der Kühe	88
Tabelle 37: Mittelwerte für Erstkalbealter, Nutzungsdauer und Abgangsalter (in Monaten) getrennt nach Abgangsursachen	89
Tabelle 38: Abgangsverteilung nach Erstkalbejahr	90
Tabelle 39: Mittelwerte und Standardabweichungen für Merkmale der Lebensleistung und Nutzungsdauer	91
Tabelle 40: Verteilung der Abgangsursachen	92
Tabelle 41: Durchschnittliche Abgangsraten innerhalb Kalbeverlauf	92
Tabelle 42: Verteilung der Abgangsursachen innerhalb Kalbeverlauf	93
Tabelle 43: Mittelwerte der Merkmale der Lebensleistung, getrennt nach Abgangsursache	94
Tabelle 44: Mittelwerte der Merkmale der Lebensleistung getrennt nach Erstkalbejahr	95
Tabelle 45: Mittelwerte innerhalb der Lebensleistungsgruppen, unterschieden nach FCMLT	98
Tabelle 46: Mittelwerte und Streuungsmaße der Fruchtbarkeitsparameter	98
Tabelle 47: Mittelwerte der Fruchtbarkeitsmerkmale innerhalb der Lebensleistungsgruppen, unterschieden nach FCMLT (kg FCM/Lebenstag)	99
Tabelle 48: Effekte auf die Leistung pro Lebenstag (FCMLT) der in allen Analysen verwendeten Faktoren ($\hat{\epsilon} \pm s_{\hat{\epsilon}}$) . .	101
Tabelle 49: Effekt des Kalbeverlaufs auf die FCMLT	102
Tabelle 50: Regressionskoeffizienten (linear, linear und quadratisch) der FCMLT (kg FCM/Lebenstag) auf die Erstlaktationsleistung und den Durchschnitt der 1. und 2. bzw. 1., 2. und 3. Laktation (fettkorrigierte Milchmenge)	102
Tabelle 51: Regressionskoeffizienten (linear, linear und quadratisch) der FCMLT (kg FCM/Lebenstag) auf die Fruchtbarkeitsmerkmale aus der ersten Laktation und den Durchschnitt der 1. und 2. bzw. 1., 2. und 3. Laktation	103
Tabelle 52: Verteilung der Abgangsursachen beim Fleckvieh in Bayern innerhalb der MLP-Jahre (LKV, 1973 bis 1987) . .	107

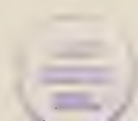


Tabelle 53: Tiere mit der höchsten Leistung pro Lebenstag (FCMLT >18,5 kg)	110
---	-----

Tabelle 54: Verbleiberate (VR60), Nutzungsdauer und Leistung pro Lebenstag (FCMLT) innerhalb Erstkalbejahrgang	113
---	-----

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Graphische Darstellung der Fruchtbarkeitsparameter (nach GASTEIGER, 1980)	2
Abbildung 2 : Durchschnittliche Laktationskurven des Wood-Modells (1). Erste Laktation (—•—), zweite Laktation (—), dritte Laktation (••••), vierte Laktation (---), fünfte und mehr Laktationen (—)(nach ROWLAND et al., 1982) . .	13
Abbildung 3 : Laktationsverlauf nach dem Modell $y = an^be^{-cn}$, bei nicht-linearer (—) und log-linearer (---) Berechnung aus den ermittelten Prüfleistungen (•)(nach COBBY und LE DU, 1978)	15
Abbildung 4 : Vergleich der Modelle 1, 2, 3 und 4 . Dargestellt sind der Verlauf der Funktionen (—) und die Beobachtungen (---) (nach ROWLAND et al., 1982)	17
Abbildung 5 : Jahresschwankungen der Milchleistung (nach WOOD, 1970)	19
Abbildung 6 : Jahresschwankungen der Milchleistung bei Kühen mit Stallhaltung (---) und Weidehaltung (—) (nach WOOD 1972)	19
Abbildung 7: Typisierung der am häufigsten vorkommenden Laktationskurven nach drei Verlaufsformen, ausgeglichener Verlauf (—), rascher Abfall (---), unruhiger Verlauf (•••) (nach SCHÄTZ und BUSCH, 1972)	21
Abbildung 8 : Beispiel für die Darstellung des Verlaufs der Laktationskurve als Regression (b) der täglichen Milchleistung auf die Zahl der Melktage p.p. (nach GRAVERT und BAPTIST, 1973)	22
Abbildung 9: Laktationskurvenverlauf in Abhängigkeit von der Höhe der 305-Tage-Leistung (nach RAPPEN und FLOCK, 1969)	23
Abbildung 10 : Erstbesamungsergebnisse bei unterschiedlichem: a) MilCHFettgehalt und b) Milcheiweißgehalt im 1., 2. und 3. Kontrollgemelk post partum (nach BRAUN et al., 1983)	26
Abbildung 11 : Modell für den Geburtsverlauf eines Kalbes (nach HOLZER, 1981)	39
Abbildung 12 : Beziehung zwischen dem Geburtsgewicht und dem Anteil totgeborener Kälber (nach MÉNISSIER und FOULLEY, 1977)	41
Abbildung 13 : Effekt des Gewichts des Kalbes auf die Häufigkeit von Schwereburten bei einem Abkalbealter von: 2 Jahren (▲—▲), 3 Jahren (•—•) und 4 oder mehr Jahren (○—○) (nach MÉNISSIER und FOULLEY, 1979)	44

Abbildung 14 : Verteilung der Betriebe nach Bestandsgrößen	46
Abbildung 15 : Verteilung der Betriebe nach durchschnittlicher Milchleistung	47
Abbildung 16: Streuung des Erstbesamungsalter bei den Färsen	56
Abbildung 17: Verteilung des Erstkalbealters im Gesamt- material	83
Abbildung 18: Effekt des Erstkalbealters auf die Verbleibe- rate, basierend auf der Lebensdauer (VR), ausgedrückt als Abweichung vom Mittelwert der Gruppe 30-32 Monate	85
Abbildung 19: Effekt des Erstkalbealters auf die Verbleibe- rate, basierend auf dem Erstkalbedatum (VRND), ausgedrückt als Abweichung vom Mittelwert der Gruppe 30-32 Monate . .	86
Abbildung 20: Verteilung der Abgangsursachen	87
Abbildung 21: Verteilung der Leistung je Lebenstag (FCMLT, kg)	96
Abbildung 22: Verteilung der Leistung je Nutzungstag (FCMND, kg)	97

1. Einleitung

Für die Wirtschaftlichkeit der Milcherzeugung gewinnen neben der Milchmengenleistung zunehmend die Langlebigkeit und die Fruchtbarkeit an Bedeutung. Da bekanntermaßen neben genetischen Faktoren umweltbedingte Einflüsse, wie etwa das Betriebsmanagement, den bedeutendsten Effekt auf Langlebigkeit und Fruchtbarkeit haben, muß diesen Einflußgrößen zukünftig noch mehr Beachtung geschenkt werden. Hierbei kann die Langlebigkeit auch über die Abgangsrate charakterisiert werden. Bei einer durchschnittlichen Merzungsrate von über 30% (ADR, 1988) mit der entsprechenden Streuung zwischen den Betrieben, weisen viele Betriebe Abgangsraten auf, die wirtschaftlich, bei Einbeziehung aller Kosten für die Remonte, nicht mehr zu vertreten sind. Hier kann jedoch nur im Einzelbetrieb durch Analyse der Abgangsursachen unter Berücksichtigung aller Informationen über den Betrieb mit daran anschließender Beratung eine Verbesserung der Situation herbeigeführt werden.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Charakterisierung von Betrieben durch Erhebungen zu Trächtigkeits- und gynäkologischen Untersuchungen an Non-Return-Kühen. Die Einbeziehung von Abgangserhebungen und Leistungsparametern der Früh-laktation und Fruchtbarkeitsleistung sollte zur Klärung der Zusammenhänge und zur Beurteilung der Betriebe beitragen.

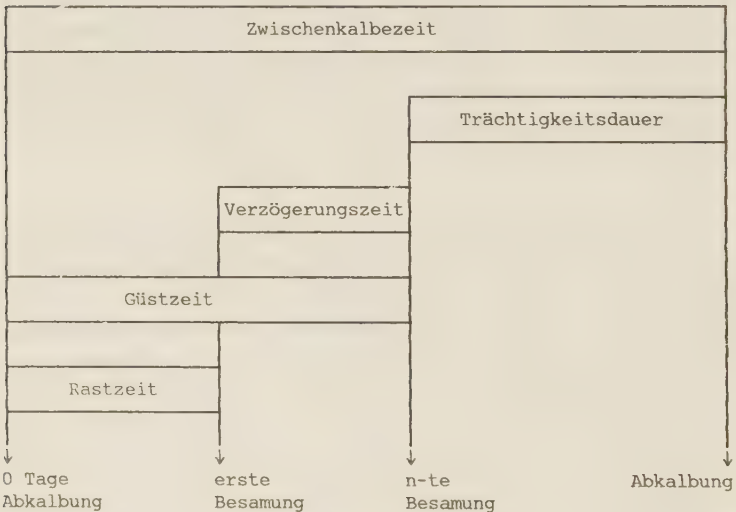
Da sichere Aussagen anhand des zunächst untersuchten Datenmaterials nur eingeschränkt möglich waren, wurde eine zweite Untersuchung an einem größeren Datenbestand mit etwas abgeänderter Fragestellung durchgeführt. An diesem Datenmaterial erfolgte die Analyse der Einflußfaktoren auf die Lebensleistung, wobei besonders frühzeitig erfaßbare Merkmale berücksichtigt wurden.

2. Literatur

2.1. Definition von Fruchtbarkeitsparametern

Verschiedene Maßstäbe wurden für die Beurteilung der Fruchtbarkeitslage entwickelt. Anhand dieser Maßstäbe wird die Fortpflanzungsleistung einer Kuh oder einer Herde gemessen und kontrolliert. Sie lassen sich aus Daten der Milchleistungsprüfung und aus der Besamungsstatistik erheben. Nachfolgend wird eine kurze Begriffsdefinition der wichtigsten Parameter gegeben (siehe auch Abbildung 1).

Abbildung 1: Graphische Darstellung der Fruchtbarkeitsparameter (nach GASTEIGER, 1980)



Rastzeit (RZ):

Sie bezeichnet das Intervall zwischen Abkalbung und der ersten Besamung und darf nicht kürzer als die biologische Rastzeit sein. Über die optimale Länge der Rastzeit gehen die Meinungen auseinander, sicher ist jedoch, daß eine verlängerte Rastzeit den Besamungserfolg positiv beeinflusst. Wird eine Kuh vor dem 60. Tag nach dem Abkalben besamt, ergibt sich als Hauptnachteil ein geringerer Erstbesamungserfolg, eine geringere Laktationsspitze,

eine verringerte Jahresmilchleistung und ein erhöhtes Risiko des Verwerfens.

Güstzeit (GZ):

Sie wird auch Zwischentragezeit oder Leerzeit genannt und umfaßt die Zeit zwischen Abkalbung und erfolgreicher Besamung. Führt bereits die erste Besamung zu einer Trächtigkeit, so sind Güstzeit und Rastzeit identisch.

Verzögerungszeit (VZ):

Sie wird auch als Unrastzeit oder Besamungsintervall bezeichnet und ist die Zeitspanne zwischen erster Besamung und Befruchtung (erfolgreiche Besamung). Nicht erkannte Brunsten sind die Hauptursache längerer Besamungsintervalle.

Zwischenkalbezeit (ZKZ):

Die Zwischenkalbezeit umfaßt die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abkalbungen. Sie ist frühestens bei Kühen mit einer abgeschlossenen Laktation errechenbar. Gemerzte Tiere sind in diesem Parameter nicht mehr enthalten.

Non-Return-Rate (NR):

Die NR-Rate ist der Anteil der Tiere, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums nach der Erstbesamung nicht wieder besamt werden und deshalb vermutlich trächtig sind. Man unterscheidet verschiedene NR-Intervalle (30-60 oder 60-90 Tage) oder fixe NR-Raten, zum Beispiel 56 Tage oder 90 Tage nach der Erstbesamung. Die NR-Rate ist von großer Bedeutung, denn sie dient als Frühinformation über den Befruchtungserfolg innerhalb der Herden oder zur Beurteilung der Befruchtungsfähigkeit bei Besamungsbullen.

Mögliche Fehlerquellen sind Anöstrie, übersehene Brunstsymptome, falsch eingetragene Nachbesamungen, Verkauf oder Schlachtung, Krankheit, Nachbesamung mit eigenem Stier oder durch eine andere Besamungsstation. Trotz der möglichen Fehlerquellen ist die NR-Rate einer der am häufigsten verwendeten Parameter, da sie leicht und zeitsparend zu berechnen ist und relativ früh nach der Besamung vorliegt. Die NR-Rate wird von systematischen Faktoren wie Alter, Besamungsmonat, Betrieb, Besamer und Rastzeit unter-

schiedlich stark beeinflusst. KÖRBER (1985) und RÖSCH (1984) erarbeiteten hierzu Literaturübersichten.

Zwischenbesamungszeit (ZBZ):

Die ZBZ bezeichnet den Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Besamungen. Verlängerte Zwischenbesamungszeiten sind auf mangelnde Brunstbeobachtung, embryonalen Fruchttod oder Zyklusstörungen zurückzuführen.

Besamungsindex (BSI):

Der BSI gibt an, wieviele Besamungen bis zur Trächtigkeit erforderlich sind. Fehlerquellen sind unter anderem gemerzte Tiere, die unabhängig davon, ob sie tragend oder nicht tragend abgingen, miteinbezogen werden.

Erstbesamungserfolg (EBE):

Der EBE ist der Anteil der Tiere, die nach der 1. Besamung konzipiert haben. Nachteilig bei diesem Parameter ist, ebenso wie bei den beiden vorhergehenden, daß eine sichere Aussage erst nach der Kalbung gemacht werden kann, es sei denn, es werden regelmäßig Trächtigkeitsuntersuchungen durchgeführt. Merzung bei vorliegender Trächtigkeit, Notschlachtung und Verkauf können den Parameter verzerren.

2.2. Abgangsursachen bei Milchkühen

Abgang bedeutet hier eine Auslese von Seiten der Natur oder durch den Menschen. Oft jedoch ist das Ausscheiden einer Kuh aus der Herde auf mehrere Gründe zurückzuführen. Die Selektion ist nicht zufällig, sie hängt von den Charakteristika des Tieres selbst ab. Wenn eine Kuh gemerzt wird, heißt dies, daß ihre Leistung in einem oder einigen Merkmalen unbefriedigend war. Mehrere Arbeiten berichten über die Abgangsursachen und ihre relative Häufigkeit (ALLAIRE et al., 1977; HEGGLIN, 1976; KEMPTER, 1983; O'BLENESS und VAN VLECK, 1963; O'CONNORS und HODGES, 1963; SIEBER, 1986; WHITE und NICHOLS, 1965b).

Die Abgangsursachen können in zwei Kategorien eingeteilt werden, nämlich erstens die wirtschaftlichen Gründe, wobei das Tier bestimmte, individuell verschieden festgelegte Kriterien, z.B. eine

konkrete Leistung, nicht mehr erfüllt. Außerdem können auch wirtschaftliche Maßnahmen eine Rolle spielen. Zweitens gibt es Zwangsgründe, welche zur Abgabe zwingen, wie beispielsweise Unfälle, Krankheiten oder Unfruchtbarkeit. ALLAIRE und CUNNINGHAM (1980), PEARSON und FREEMAN (1973) und RUTZMOSER (1979) analysieren wirtschaftliche Folgen der Merzungsregeln, die je nach Bedarf für eine Herde festgelegt sind. BERGMANN und SIECK (1981) untersuchen die Frage, ob der für die Bauern vermeintliche Zwang zur hohen Anfangsleistung der Kalbinnen zwecks Erzielung eines höheren Zuchtwerts wirklich mit größerer Wahrscheinlichkeit einen Frühabgang nach sich zieht. Sie kommen zu dem Schluß, daß die Überlebensquote der Kühe weder von der Intensität der Betriebsführung noch vom Erstkalbealter beeinflußt wird.

2.2.1. Verteilung der Abgangsursachen

Die Verteilung der Abgangsursachen wurde in mehreren Arbeiten dargestellt. Bei fast allen Untersuchungen kommt zum Ausdruck, daß der größte Teil der Abgänge bei Milchkühen als Folge von Fruchtbarkeitsstörungen auftritt. Dagegen führen O'BLENESS und VAN VLECK (1963) in New Yorker Herden 27-32% der Abgänge auf geringe Leistung, 16-19% auf Unfruchtbarkeit und an dritter Position 14-20% auf Euterprobleme zurück.

ALLAIRE et al. (1977) und ALLAIRE und CUNNINGHAM (1980) analysieren die Merzungsursachen von 8722 Kühen aus 12 Herden nach verschiedenen Altersstufen. Im Vergleich zu anderen Arbeiten führen in ihrem Untersuchungsmaterial jedoch Schwächen bei den gesamten Fortpflanzungseigenschaften zu mehr Abgängen. WOLF (1982, 1985) sieht bei einer Remontierungsrate von 35% den Anteil der Zwangsabgänge mit 61,3% als zu hoch an im Vergleich zu 38,7% der Abgänge aufgrund von Leistungsmerzung. Der Teil der Merzungen aufgrund geringer Leistung nimmt mit zunehmendem Alter der Tiere ab (von 48,7% in der ersten Laktation auf 23,2% in der fünften Laktation). Die bedeutendste Ursache in allen Laktationen sind Fruchtbarkeitsstörungen.

FOSGATE (1965) stellt in Jersey-Herden eine jährliche Merzung von 29 % fest. Im Gegensatz zu anderen Arbeiten vergleicht er die Abgänge nichtlaktierender Rinder (6-24 Monate alte Färsen) mit den Abgängen laktierender Kühe. Bei Jungtieren (jünger als 6

Monate) sind Unfall und Krankheit die häufigsten Abgangsursachen, während dies in der Kategorie 6-24 Monate Unfruchtbarkeit, unerwünschter Typ (Phänotyp) und Pedigree sind. Bei den laktierenden Kühen stimmt FOSGATE hinsichtlich der Bedeutung der einzelnen Abgangsursachen mit anderen Autoren überein. Darüber hinaus führt er eine neue Abgangsursache ein, die er als Typ (äußere Erscheinung) bezeichnet. Diese Ursache beinhaltet 10,5% der Abgänge.

FREY und BERCHTOLD (1983) weisen ebenfalls auf den hohen Stellenwert der Fertilitätsstörungen hin. Sie vermuten, daß, wenn in manchen Untersuchungen der Anteil der Fruchtbarkeitsstörungen mit weniger als 50 % angegeben wird, dies einerseits auf regionale Unterschiede, andererseits auf die Art der Datenerhebung zurückzuführen ist.

HEGGLIN (1976) analysiert die Merzungsgründe in 40 Beständen mit 776 Tieren der Rasse Braunvieh. Die Hauptabgangsgründe waren geringe Leistung und Sterilität.

SIIVA et al. (1986) finden, daß bei verschiedenen Rassen der Anteil der einzelnen Abgangsursachen divergierte. So waren Mastitis und andere Euterprobleme bei Holstein-Friesian (51%) häufigere Abgangsursachen als bei Jersey und Guernsey (22%). Ebenso unterschieden sich die Rassen bei Kalbeschwierigkeiten, wobei auch hier Holstein-Friesian (4,8%) eine hohe Rate im Vergleich zu Jersey (2,6%) und Guernsey (3,6%) aufwiesen. Außerdem stellen sie fest, daß die Häufigkeit der Merzung wegen geringer Leistung mit dem Alter der Tiere zunahm, die Zahl der Abgänge wegen Mastitis und Fruchtbarkeitsstörungen aber konstant blieb. SOL et al. (1984) finden, daß die Hauptursachen für Merzung Fruchtbarkeitsstörungen, Mastitis und Euterprobleme waren und daß die Verteilung der Abgangsursachen zwischen den Laktationsstadien variierte. In der Bundesrepublik Deutschland gingen 1987 39,3% der MLP-Kühe ab. Hiervon schieden 27,6% der Kühe wegen Unfruchtbarkeit aus und anders als in USA und Kanada war geringe Leistung mit 11,0% ein wichtigerer Abgangsgrund als Euterkrankheiten 9,7%. Andere Ursachen wie Alter 8,4%, Klauen- und Gliedmaßenkrankungen 5,6% und schlechte Melkbarkeit 2,0% wiesen ähnliche Größen auf (ADR, 1988).

Einen Überblick über die Entwicklung der Verteilung der Abgänge in der Bundesrepublik Deutschland und beim Fleckvieh in Bayern, das sich von der gesamten deutschen Population nicht unterscheidet, gibt Tabelle 1.

Tabelle 1: Verteilung der Abgänge bei unter Milchleistungsprüfung stehenden Kühen in der Bundesrepublik Deutschland (nach ADR, 1975, 1984, 1987) und beim Fleckvieh in Bayern (nach LKV, 1987).

Abgangsursache	1975	1984	1987	Bayern 1987
Verkauf zur Zucht	8,1	6,4	6,7	6,4
hohes Alter	7,2	8,8	8,4	12,1
geringe Leistung	15,8	14,2	11,0	11,9
Unfruchtbarkeit	33,6	28,4	27,6	26,2
sonstige Krankheiten	2,5	1,6	3,5	1,5
Euterkrankheiten	6,6	8,1	9,7	6,6
sonstige Gründe	21,1	26,1	25,6	22,9
schlechte Melkbarkheit	1,6	1,9	2,0	2,1
Klauen- u. Gliedmaßen- krankheiten	3,5	4,5	5,6	6,7

2.2.2. Einflüsse auf die Häufigkeit von Merzungen

Über die Ursachen, die dazu führen, daß viele Milchkühe noch vor Erreichen ihrer höchsten Leistung gemerzt werden, liegen eine Reihe von Untersuchungen vor.

Nach O'BLENNES und VAN VLECK (1963) führt die künstliche Besamung zu einer Zunahme der Sterilität und hat damit auch Auswirkungen auf die Merzquote.

Mastitis bedingt ein erhöhtes Merzungsrisiko besonders mit zunehmendem Alter (WHITE und NICHOLS, 1965b). Daneben stellen GREAVES et al. (1980) fest, daß Mastitis besonders häufig in größeren Herden (50-100 Tiere) als Abgangsursache auftritt.

WHITE und NICHOLS (1965b) sehen als die wichtigsten Gründe für frühzeitigen Abgang Unfruchtbarkeit, Euterprobleme und Mastitis an. Sie stimmen mit anderen Autoren darin überein, daß die Merzung wegen Sterilität zunimmt, da wahrscheinlich das Interesse an fruchtbaren Tieren gestiegen ist. Abgesehen davon stellen sie -wie O'BLENNES und VAN VLECK (1963)- fest, daß die Altersstufe des Tieres in enger Beziehung zu den Abgangsursachen steht und die Kühe mit zunehmendem Alter wegen geringer Leistung

sowie Euterproblemen ausgesondert werden. Unfruchtbarkeit dagegen trifft man in allen Altersklassen an.

ALLAIRE et al. (1977) und ALLAIRE und CUNNINGHAM (1980) empfehlen, auf die Fruchtbarkeitsprobleme der jüngeren Tiere intensiver zu achten, weil die Abgangsquoten bei jungen Kühen mehr über die Differenzen zwischen den Bullennachkommenschaften aussagen würden.

In einer Untersuchung über die Abgangsursachen bei den Rassen Schwarzbunt, Rotbunt und Angler finden BERGMANN und SIECK (1981), daß die Überlebensquote der Kühe weder von der Intensität der Betriebsführung noch vom Erstkalbealter beeinflusst wird. Sie stellen dagegen fest, daß der Anteil der nach vier Jahren noch lebenden Kühe (30%) sehr stark durch die Leistung des Tieres bestimmt wird. Färsen mit hoher Produktion sind am Ende des Betrachtungszeitraumes noch wesentlich häufiger im Bestand als solche mit geringer Leistung. Die Autoren zeigen, daß "Unfruchtbarkeit" unter allen Umweltbedingungen etwa gleich häufig auftritt, und daß bei Tieren mit hoher Leistung "mangelnde Fruchtbarkeit" eher selten als Abgangsgrund angegeben wird. ALLAIRE et al. (1977) stellen in ihren Untersuchungen fest, daß 66% der Tiere aus reproduktiven Gründen gemerzt wurden, und zwar im Alter zwischen 16 und 24 Monaten. In der ältesten Klasse (Kühe älter als 120 Monate) sank der Anteil der Merzung aufgrund mangelnder Fertilität auf 30-40%. Geringe Leistung dagegen war die Hauptabgangsursache bei Tieren in der Altersklasse bis 61 Monate. Mastitishäufigkeit als Abgangsursache stieg zwischen dem 97. und 108. Monat an. Kälber bis 5 Monate wurden am häufigsten wegen Krankheit gemerzt (68%). Der häufigste Abgangsgrund im Alter von 6 bis 15 Monaten war "unerwünschter Typ", wie auch O'BLENESS und VAN VLECK (1963) feststellen.

COBO-ABREU et al. (1979) untersuchen die Beziehungen zwischen zehn der wichtigsten Krankheiten und der Merzung. Sie finden, daß Kühe mit Mastitis, Metritis und retentio secundinarum ein höheres Risiko der Merzung haben. Man könnte dies damit begründen, daß alle diese Krankheiten die Milchproduktion senken und dies schließlich den Abgang zur Folge hat.

Mit dem Einfluß von Krankheiten auf die Merzung unter Berücksichtigung des Lebensalters befassen sich DOHOO und MARTIN (1984).

Sie schließen daraus, daß alle Krankheiten, die sich auf Milchleistung und Fertilität negativ auswirken, eine wichtige Rolle bei der Steigerung der Merzung spielen. Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, daß Mastitis, Zitzenverletzungen, Milchfieber, Klauenprobleme und Krankheiten der Atmungsorgane, wenn sie früh während der Laktation auftraten zu einem 3 bis 4 mal höheren Merzungsrisiko als bei nicht betroffenen Tieren führten. Dieselben Krankheiten hatten nicht die gleichen Auswirkungen, wenn sie spät in der Laktation auftraten. Das größte Risiko zur Merzung bestand im Alter zwischen 3 und 5 Jahren und bei Kühen, die älter als 7 Jahre waren.

DOHOO und MARTIN (1984) untersuchen den Effekt von Krankheiten auf das Merzungsrisiko vor und nach dem 150. Tag der Laktation. Von 2875 Laktationen wurden 19,3 % durch den Abgang des Tieres beendet. Von den gemerzten Tieren schieden 45,7 % aus wirtschaftlichen Gründen (geringe Leistung, Verkauf zur Zucht) aus.

Es gibt direkte und indirekte Ursachen der Merzung. Es kann zum Beispiel der Milcherzeugungsstreß zu Fruchtbarkeitstörungen führen, so daß als Grund der Merzung letztendlich die Fruchtbarkeitsstörung angeführt wird.

ERB et al. (1985) analysieren direkte und indirekte Beziehungen zwischen Alter, Gewicht, geschätztem Zuchtwert, Krankheit, Milchleistung und Fruchtbarkeit unter Berücksichtigung des Merzungsrisikos in 33 Holsteinherden in New York. Sie finden, daß nach Dystokia bei Färsen ein 3 bis 4 mal höheres Risiko für retentio secundinarum, Metritis und anschließende Merzung besteht. Tiere, die bei der ersten Kalbung ein geringes Gewicht, hohes Alter oder einen geringeren Zuchtwert aufwiesen, hatten mehr Probleme, gaben weniger Milch und erreichten eine kürzere Nutzungsdauer. Mastitis und kein Erstbesamungserfolg erhöhten das Risiko der Merzung auf das 5 bis 10 fache. Bei Kühen, die Hypokalzämische Gebärpause hatten, stieg das Risiko für Fertilitätsstörungen 2 bis 4 mal und trug damit indirekt zu einer geringeren Fruchtbarkeitsleistung und schließlich zur Merzung bei. MARTIN et al. (1982) und SMITH et al. (1985) machen ähnliche Beobachtungen.

OLTENACU et al. (1984) stellen den Einfluß des Gesundheitszustands auf die Merzung und Leistung dar. Sie finden, daß Färsen

mit gesundheitlichen Problemen ein höheres Merzungsrisiko als Kühe haben. SAUERER et al. (1988) berichten über Untersuchungen zum Einfluß von Abkalbeschwierigkeiten auf vorzeitige Abgänge beim Fleckvieh anhand der LKV-Daten von 1980 bis 1985. Ihre Ergebnisse zeigen, daß Abkalbeschwierigkeiten einen starken Einfluß auf die Abgangsrate bzw. die Leistungsfähigkeit des Muttertieres ausüben (siehe Tabelle 2). Die meisten Tiere schieden vor dem 250. Melktag aus. Die wichtigsten Abgangsgründe sind in den Tabellen 3 und 4 im Zusammenhang mit dem Unterschied zwischen der ersten und zweiten bzw. zweiten und dritten Kalbung dargestellt. Es zeigt sich, daß als Hauptabgangsursachen Unfruchtbarkeit, geringe Leistung und sonstige Gründe auftraten. Während die Abgänge vor dem 250. Tag wegen geringer Leistung von Laktation zu Laktation abnahmen, erhöhte sich der Anteil der Tiere mit der Abgangsursache "Unfruchtbarkeit" von der ersten zur zweiten Laktation.

Tabelle 2: Anteil Abgänge nach Schwer- bzw. Totgeburten, vor-
hergehende Geburt ohne bzw. mit Kalbeschwierigkeiten
(nach SAUERER et al., 1988)

1.Kalbung	Gesamt	2.Kalbung		3.Kalbung	
		normale Kalbe- Geburt	probleme	normale Kalbe- Geburt	probleme
Nicht-Schwergeburt	24,4	18,2	33,1	25,6	43,4
Schwergeburt	39,3	22,4	42,5	30,7	44,5
Gesamt		22,4	38,4	23,5	39,6
Nicht-Totgeburt	25,2	18,3	31,8	25,7	44,1
Totgeburt	34,1	21,5	43,9	28,7	51,1
Gesamt		22,4	37,7	23,6	40,8

Tabelle 3: Vergleich der wichtigsten Abgangsgründe für Schwer- bzw. Totgeburten, 1./2. Kalbung (nach SAUERER et al., 1988)

Abgang		Abgangsursachen					
		geringe Leistung		Unfruchtbarkeit		sonstige Gründe	
		%	Diff 2/1	%	Diff 2/1	%	Diff 2/1
vor 1. Probe-	NS	40,4	-	-	-	22,2	-
gemelk	S	23,2	-	-	-	57,8	-
< 250 Melktage	NS	38,4	-10,7	21,2	+7,2	15,3	+4,3
	S	29,8	-9,4	29,5	+3,9	21,8	+5,5
nach abgeschl.	NS	12,4	-1,6	62,5	-5,5	19,2	+1,0
Laktation	S	9,2	+0,9	64,5	-7,9	19,2	+4,7
vor 1. Probe-	NT	39,6	-	-	-	23,8	-
gemelk	T	26,6	-	-	-	50,8	-
< 250 Melktage	NT	38,1	-10,6	21,5	+7,0	15,5	+4,1
	T	34,8	-9,8	24,8	+5,9	19,6	+6,3
nach abgeschl.	NT	12,2	-1,4	57,8	-0,8	19,1	+1,1
Laktation	T	11,9	-0,7	59,3	-1,5	20,7	+2,9

Diff 2/1: Differenz zwischen 2. und 1. Kalbung

N.S: Nicht-Schwergeburt

NT: Nicht-Totgeburt

S : Schwergeburt

T : Totgeburt

Tabelle 4: Vergleich der wichtigsten Abgangsgründe für Schwer- bzw. Totgeburten, 2./3. Kalbung (nach SAUERER et al., 1988)

Abgang		Abgangsursachen					
		geringe Leistung		Unfruchtbarkeit		sonstige Gründe	
		%	Diff 2/1	%	Diff 2/1	%	Diff 2/1
< 250 Melktage	NS	27,7	-7,0	28,4	-0,8	19,6	+2,4
	S	20,4	-3,8	33,4	-5,0	27,3	+1,0
nach abgeschl.	NS	10,8	-0,4	57,0	-3,1	20,2	+0,7
Laktation	S	10,1	-1,2	56,6	+0,1	23,9	-0,9
< 250 Melktage	NT	27,5	-6,9	28,5	-1,0	19,6	+2,6
	T	25,0	-4,7	30,7	+0,9	25,9	-1,2
nach abgeschl.	NT	10,8	-0,7	57,0	-3,1	20,2	+0,8
Laktation	T	11,2	-2,5	57,2	-0,5	23,6	-1,7

Diff 3/2: Differenz zwischen 3. und 2. Kalbung

N.S: Nicht-Schwergeburt

NT: Nicht-Totgeburt

S : Schwergeburt

T : Totgeburt

Die Ursachen und die Rate der Abgänge haben sich mit der Zeit verändert, vielleicht als Folge der Technisierung und des Zucht-erfolgs in den Milchbetrieben (ERB et al., 1985).

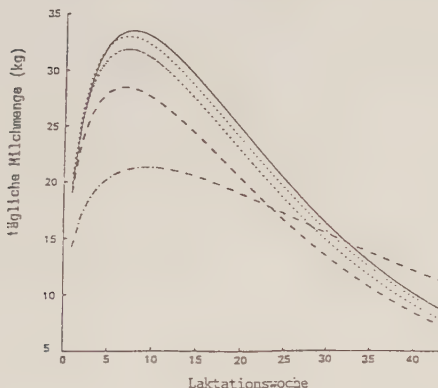
2.3. Laktationskurve

Aus ökonomischer Sicht ist die Form der Laktationskurve von Bedeutung. Bei gleicher Laktationsleistung ist es rentabler, eine Kuh zu halten, deren Leistungsmaximum nicht hoch liegt, mit anschließend geringem Leistungsabfall, als ein Tier mit höherem Maximum und stärkerem Leistungsabfall. Die Vorteile einer flachen Laktationskurve sind hinreichend bekannt: ausgeglichenes Milchaufkommen, leistungsgerechte Fütterung (GRAVERT und BAPTIST, 1973) und geringere physiologische Spitzenbelastung (Stress), was sich positiv auf die Gesundheit und die Fruchtbarkeit der Tiere auswirkt (LOTTAMER, 1978).

2.3.1. Darstellung der Laktationskurve

Eine Laktationskurve ist die Schematisierung des Verlaufs der Milchproduktion während der Laktationsperiode innerhalb eines Koordinatensystems, wobei die Milchmenge auf der Y-Achse und die Zeit (Wochen, Monate) auf der X-Achse aufgetragen werden. In der Regel kann man den Verlauf dieser Kurve in drei Phasen einteilen: Der erste Abschnitt besteht im Anstieg der Milchproduktion vom Zeitpunkt der Kalbung an bis zum Laktationsmaximum. Dieses Maximum, der sogenannte "Peak", stellt den zweiten Abschnitt dar, welcher normalerweise 30 bis 60 Tage post partum erreicht wird. Anschließend folgt als dritte Phase der Abfall der Produktion bis zum Trockenstellen. Dieser Teil der Kurve kann steil oder flach verlaufen. Die Form der Laktationskurve ändert sich mit der Laktationsnummer. Wie Abbildung 2 verdeutlicht, wird mit zunehmendem Alter der Peak höher und der Abfall steiler (ROWLAND et al., 1982; WOOD, 1968)

Abbildung 2 : Durchschnittliche Laktationskurven des Wood-Modells (1). Erste Laktation (—•—), zweite Laktation (— —), dritte Laktation (••••), vierte Laktation (---), fünfte und mehr Laktationen (—)(nach ROWLAND et al., 1982)



2.3.1.1. Graphische Darstellung

Die einfachste Möglichkeit, eine Laktationskurve darzustellen, besteht darin, jeden Meßwert (Probemelken) in ein Koordinatensystem (Einzelleistung im Verhältnis zur Zeit) einzutragen. Diese Art der Darstellung, bei der jede Messung durch einen Punkt fixiert wird, ist für eine geringe Anzahl von Beobachtungen gut geeignet.

Das Probemelken wird im allgemeinen in Abständen von 3-4 Wochen vorgenommen, was sich in einem mehr oder weniger unregelmäßigen Verlauf der Kurve widerspiegelt. Eine derartige Kurve läßt keine statistische Analyse zu. Trotzdem nutzen einige Autoren diese Art der Darstellung, um die Beziehungen zwischen dem Verlauf der Laktation und der Fruchtbarkeit zu untersuchen (z.B. GERDEMANN, 1966; WÜEST, 1975).

2.3.1.2. Mathematische Darstellung

Es wurden einfache algebraische Modelle zur Beschreibung der abfallenden Phase der Laktationskurve vorgeschlagen. FISCHER (1958) zeigt, daß der lineare Regressionskoeffizient (=Maß für den Leistungsabfall während der 305-Tage-Laktation) den Verlauf

der Kurve besser in einem Zahlenwert wiedergab als das Persistenzmaß von SANDERS (1930) oder das $P_2:1$ bzw. das $P_3:1$ Verhältnis von JOHANSSON und HANSSON (1940). GRAVERT und BAPTIST (1973) schätzen mittels der linearen Regression auch die "theoretische" Einsatzleistung, die durch eine rückwärtige Extrapolation des als linear unterstellten Leistungsabfalls bis zum Tage des Abkalbens errechnet werden kann. Da die höchste Tagesleistung bei Färsen jedoch in der Regel erst 30-60 Tage post partum erzielt wird, ist die theoretische Einsatzleistung im Durchschnitt höher als die tatsächliche Einsatzleistung.

WOOD (1967) schlägt eine Formel für die Laktationskurve vor, die in der logarithmischen Transformation der nichtlinearen, unvollständigen Gammafunktion

$$y = a n^b e^{-cn} \quad (1)$$

besteht. Hiermit wurde erstmals versucht eine vollständige Laktation zu beschreiben.

In diesem Modell bedeutet y die durchschnittliche Milchleistung (in kg) in der n -ten Laktationswoche, und e stellt die Basis des natürlichen Logarithmus dar. a , b und c sind positive Parameter (Koeffizienten), die die Beschaffenheit der Kurve beschreiben. Die höchste Leistung bzw. der Peak wird erreicht, wenn $n = b/c$, die erwartete Höchstleistung wird erreicht, wenn $y = a (b/c)^b e^{-c}$ und $s = -(b+1) \log_e c$ als Maß für die Persistenz (Erhaltung der Maximalleistung) genommen wird. Die Parameter a , b und c können nach Transformation der Daten mittels einer linearen Least-Squares-Methode (LSQ-Methode) berechnet werden. Eine logarithmische Umwandlung der Funktion (1) in

$$\log_e(y_n) = \log_e a + b \cdot \log_e n + cn \quad (2)$$

ist nötig, damit die gesuchten Parameter mittels einer multiplen Regression berechnet werden können.

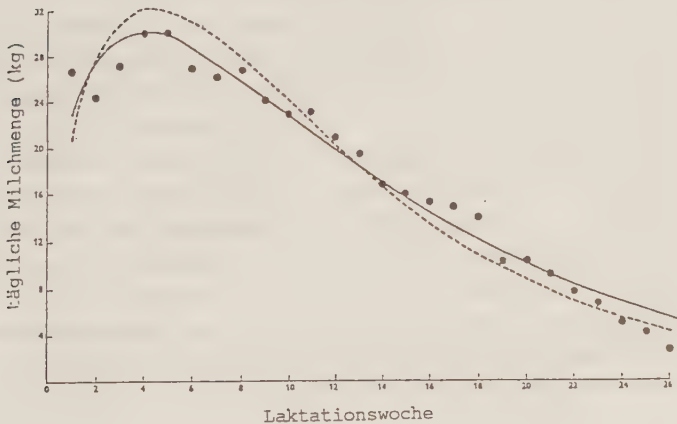
Ein solches algebraisches Modell kann man benutzen, um die gesamte Laktation eines Tieres zu beschreiben und diese dann mit den durchschnittlichen Laktationskurven einer Gruppe von Tieren zu vergleichen.

Mehrere Autoren haben die Anpassungsfähigkeit des Wood-Modells bewiesen und darüber hinaus neue Varianten entwickelt (COBBY und LE DU, 1978; DHANOA, 1981; GROSSMANN et al., 1986; KELLOGG et

al., 1977; KEOWN et al., 1986; MAINLAND, 1985; ROWLAND et al., 1982; SCHULTE-COERNE et al., 1988 und WOOD, 1968, 1969, 1970).

Der Grund für die Einführung von Varianten liegt darin, daß das Wood-Modell sich nicht immer optimal an die realen Daten anpaßt. COBBY und LE DU (1978) zeigen anhand einiger Beispiele, wie die durch ein nicht lineares LSQ-System angepaßte Formel $y = a n^b e^{-cn}$ den Daten besser entspricht als die mit einem log-linearen-System angepaßte Formel. Die log-lineare Berechnung ergibt eine Überschätzung der Daten zwischen der 2. und 10. Laktationswoche und unterschätzt die Werte zwischen der 11. und 23. Woche (siehe Abbildung 3). Dagegen weist die nicht lineare Berechnung eine wesentlich bessere Anpassung an die Daten während des einbezogenen Zeitraums auf, mit Ausnahme einer Überschätzung der Leistung nach der 20. Laktationswoche.

Abbildung 3 : Laktationsverlauf nach dem Modell $y = a n^b e^{-cn}$, bei nicht-linearer (—) und log-linearer (---) Berechnung aus den ermittelten Prüfleistungen (•) (nach COBBY und LE DU, 1978)



Ein Nachteil dieser Methode ist, daß aufwendigere Computerprogramme gebraucht werden. Die Autoren schlagen eine alternative Form für die nicht lineare LSQ-Schätzung der Parameter a , b und c vor: eine gewichtete multiple Regression von $\log y$ über $\log n$ und n , was eine Annäherung an die zuvor erklärte Methode bringt.

Hierdurch ergibt sich für diese Alternative eine ähnlich geformte Kurve. COBBY und LE DU (1978) schlugen zwei alternative Funktionen für die Laktationskurve vor:

$$y(n) = ae^{-kn} - ae^{-dn} \quad (3) \text{ und}$$

$$y(n) = a - Kn - ae^{-dn} \quad (4)$$

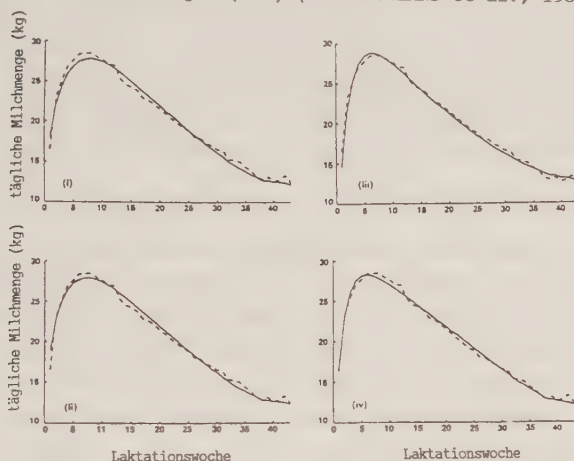
Ein großes Problem bei der Anpassung einer Laktationskurve besteht darin, daß der "Peak" der Milchleistung wenige Wochen nach der Kalbung erfolgt, und daß üblicherweise wenige Daten vor diesem Leistungsmaximum erhoben werden, was die Berechnung von Parametern zur Beschreibung dieser Laktationsphase erschwert.

Beide Modelle sind nicht lineare Funktionen, wobei mindestens ein Parameter eine nicht lineare Schätzung benötigt. Die Modelle 3 und 4 werden in neueren Untersuchungen häufiger als Modell 1 benutzt, da dessen Parameter keine direkte biologische Interpretation zulassen. Diese neuen Funktionen messen die Persistenz der Laktationskurve direkter, entweder in Form eines abfallenden Exponenten k oder als schräge Linie. WOOD (1967) hat die Persistenz als $s = -(b+1)\log_e c$ definiert, womit eine biologische Interpretation sehr erschwert wird (ROWLAND et al., 1982).

Wie in Abbildung 4 zu sehen, ist Modell 1 etwas besser an die Daten angepaßt als die Modelle 3 und 4, und alle drei zeigen eine bessere Anpassung an die Daten als Modell 2. Modell 4 beschreibt die steigende Phase bis zur 5. Woche etwas besser als die anderen Modelle, aber unterschätzt die Milchleistung zwischen der 6. und der 12. Woche. Die Modelle 1 und 2 unterschätzen, Modell 3 überschätzt den "Peak". Einige Laktationsverläufe werden von einem der Modelle besser als die anderen beschrieben.

Ob das eine oder das andere Modell sich als besser an die Daten angepaßt erweist, hängt ab: vom Beginn der Leistungssteigerung, von der Lage des "Peak" und von der abfallenden Leistungsphase (ROWLAND et al., 1982; COBBY und LE DU, 1978).

Abbildung 4 : Vergleich der Modelle 1, 2, 3 und 4 . Dargestellt sind der Verlauf der Funktionen (—) und die Beobachtungen (---) (nach ROWLAND et al., 1982)



DHANOA und LE DU (1982) entwickelten ein weiteres Modell:

$$y_t = \delta(m_0 - m_1 t) + (1-\delta)y_{t-1} + \delta e_t \quad (5)$$

Dieses Modell benutzt die Milchleistung der vorherigen Laktation (y_{t-1}) zusammen mit der aktuellen Milchproduktion (t), um die Milchleistung (y_t) mittels einer multiplen Regression zu schätzen. Das Modell ist aus zwei Teilen aufgebaut. Erstens aus der theoretischen Milchleistung, die in einem gegebenen Stadium der Laktation als Funktion der Zeit t definiert ist. Hierbei sind m_0 und m_1 Konstanten und e_t ist die Fehlervariable. Zweitens aus der Milchleistung zu einem beliebigen Zeitpunkt der Laktation, welche von der vorherigen Milchproduktion mitbestimmt ist, so daß aus der Differenz der beiden Milchleistungen ($y_t - y_{t-1}$) die theoretische Leistung in einer beliebigen Fraktion δ ($0 \leq \delta \leq 1$) bestimmt wird. Solche Modelle sind zu einem gewissen Teil autoregressive (feed-back) Modelle und können mit den Modellen 1 und 3 nicht direkt verglichen werden. Modell 1 ist für Fälle gedacht, in denen der Peak bekannt ist, was jedoch nicht immer der Fall ist. Verschiedene Autoren zeigen, daß das Modell 5 sehr anpassungsfähig ist, insbesondere wenn wenige Daten aus der Zeit vor dem Leistungsmaximum zur Verfügung stehen. Die Einbeziehung

einer geringeren Leistung in der vorhergehenden Laktation (Y_{t-1}) sichert, daß natürliche Veränderungen der Milchleistung (z.B. wegen Krankheit oder Futteränderung) berücksichtigt werden können. Dieses Modell kann zwar nicht die Modelle 1 und 3 ersetzen, ist jedoch einfach zu berechnen und sensibel gegenüber umweltbedingten und experimentellen Änderungen, so daß es sich sehr gut für die Analyse von Laktationsdaten eignet (DHANOA und LE DU, 1982).

2.3.2. Umwelteinflüsse auf die Laktationskurve

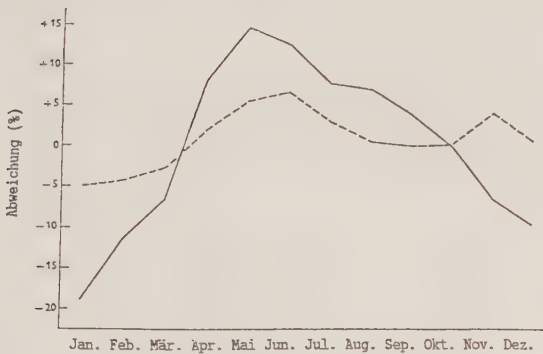
Frühzeitige Vorschläge für Laktationskurvenmodelle haben die Analyse möglicher Umwelteffekte eingeschlossen, die die mathematische Beschreibung verzerren können. Solche Umwelteinflüsse sind: Jahreszeit der Kalbung, Rastzeit, Kalbealter, Fütterung, Haltung, Dauer des Trockenstehens (FISCHER, 1958). In mehreren Arbeiten (DHANOA 1981, DHANOA et al., 1982; GROSSMANN et al., 1986; KEOWN et al. 1986; ROWLAND et al. 1982) wurde das Modell von WOOD (1967) modifiziert, um die saisonalen Einflüsse auf die Milchproduktion zu berücksichtigen. GROSSMANN et al. (1986) benutzen das Wood-Modell, um die Laktationskurven von reinrassigen und gekreuzten Rindern zu beschreiben und die Wirkung von Rastzeit, Jahr und Saison der Kalbung auf die Laktationskurvenkoeffizienten zu analysieren. Sie ermitteln, daß das Kalbealter und die Rastzeit keinen Einfluß auf die Koeffizienten ausüben; jedoch war die Wirkung des Jahres und des Monats der Kalbung auf die meisten Koeffizienten hoch signifikant.

WOOD (1972, 1976) analysiert die Jahresschwankungen bei der Milchproduktion in England. Er findet, daß die Milchproduktion im April deutlich und schnell steigt und Ende Juni wieder auf durchschnittliche Werte absinkt (siehe Abbildung 5 und 6).

Abbildung 5 : Jahresschwankungen der Milchleistung (nach WOOD, 1970)



Abbildung 6 : Jahresschwankungen der Milchleistung bei Kühen mit Stallhaltung (---) und Weidehaltung (—) (nach WOOD 1972)



Dieses Phänomen nennt WOOD "Frühlingsbuckel", für den eine Futterveränderung (beginnende Weidehaltung im Frühjahr) verantwortlich zu sein scheint. Er (1968, 1969, 1970, 1980) untersucht auch die Effekte der Laktationsnummer (siehe Abbildung 2) und der Kalbesaison auf den Verlauf und die Persistenz der Laktationskurve. Er findet, daß im allgemeinen Kühe, die im Winter kalben, 4% mehr Milch, Fett und Eiweiß erbringen als der Durchschnitt, während diejenigen, die im Sommer kalben, 4% weniger leisten.

2.3.3. Genetische Einflüsse auf die Laktationskurve

Geht man von der Annahme aus, daß die Form der Laktationskurve erblich ist, so müssen die Kurven für die einzelnen Laktationen einer Kuh einander ähneln. GROSSMANN et al.(1986) stellen fest, daß der Unterschied zwischen dem Verlauf der Laktationskurven verschiedener Kühe größer ist als zwischen den Laktationen desselben Tieres.

WOOD (1980) und GROSSMANN et al. (1986) ermitteln Differenzen beim Kurvenverlauf verschiedener Rassen. Des weiteren stellt MAINLAND (1985) beim Vergleich dreier Rassen in drei verschiedenen geographischen Gebieten Schottlands fest, daß diese zwar ihr typisches, rassebedingtes Leistungsniveau in der Laktationskurve aufwiesen, die Laktationskurven jeder Rasse aber in den unterschiedlichen Regionen divergierten. WOOD (1980) schätzt die Koeffizienten b und c für die Milch-, Fett- und Eiweißmenge für fünf verschiedene Rassen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Geschätzte Koeffizienten b und c für Milch-, Fett- und Eiweißmenge für verschiedene Rassen (nach WOOD, 1980)

RASSE	MILCH		FETT		EIWEIß	
	b	c	b	c	b	c
Friesian	0,2399	0,0371	0,1091	0,0277	0,0989	0,0257
Shorthorn	0,2289	0,0380	0,0938	0,0283	0,0874	0,0262
Ayrshire	0,2653	0,0411	0,1171	0,0311	0,1289	0,0297
Jersey	0,1865	0,0320	0,1481	0,0272	0,0880	0,0235
Guernsey	0,1964	0,0348	0,1369	0,0277	0,0922	0,0251

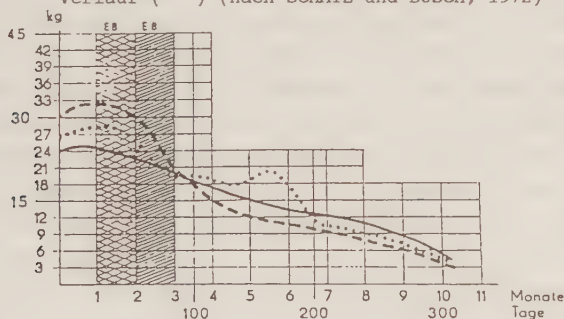
Mehrere Autoren beschäftigten sich mit Heritabilitätsschätzungen für Parameter der Laktationskurve und auch mit dem Gedanken, diese als Merkmal in Zuchtprogrammen zu berücksichtigen, um damit über die Zucht auf eine flache Laktationskurve gleichzeitig die Fruchtbarkeit zu verbessern (GERDEMANN, 1966; GRAVERT und BAPTIST, 1973; LOTTHAMER, 1978). Heritabilitätsschätzungen des Laktationskurvenverlaufes ergaben h^2 -Werte von 0,1 bis 0,3, so daß eine Berücksichtigung der Laktationskurve in der Zuchtwahl möglich erscheint (GRAVERT und BAPTIST, 1973). Andererseits finden GROSSMANN et al. (1986) eine signifikante Interaktion zwischen der Rasse des Vaters und der Rasse der Mutter für die

Koeffizienten des Wood-Modells (1). Daraus kann geschlossen werden, daß es einen nicht-additiven Effekt auf die Form der Kurve gibt.

2.4. Zusammenhang zwischen Laktationskurve, Einsatzleistung, Gesamtleistung und Fruchtbarkeit

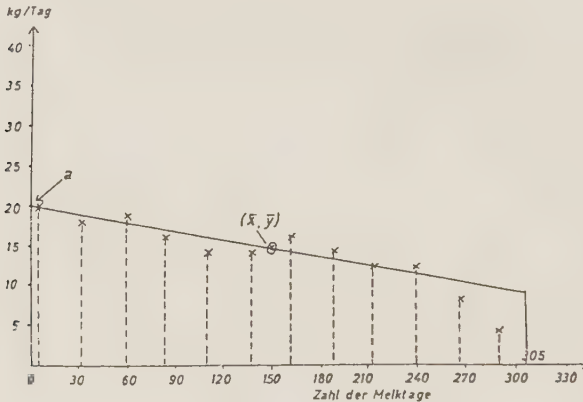
Die geringere physiologische Belastung bei einem flachen Verlauf der Laktationskurve und die damit verbundene günstige Wirkung auf Gesundheit und Fruchtbarkeit haben mehrere Autoren nachgewiesen und bestätigt. AEHNELT et al. (1968), GERDEMANN (1966), SCHÄTZ und BUSCH (1972) untersuchen die Zusammenhänge zwischen dem Laktationskurvenverlauf und der Fruchtbarkeit, indem sie graphisch dargestellte Laktationskurven subjektiv in flache, steile und unruhig verlaufende Kurven einteilen (siehe Abbildung 7) und die Häufigkeit von Fruchtbarkeitsstörungen in den drei Gruppen vergleichen. Hierbei finden sie, daß bei steilem und noch mehr bei unruhigem Verlauf häufiger Fruchtbarkeitsprobleme auftraten.

Abbildung 7: Typisierung der am häufigsten vorkommenden Laktationskurven nach drei Verlaufsformen, ausgeglichener Verlauf (—), rascher Abfall (---), unruhiger Verlauf (···) (nach SCHÄTZ und BUSCH, 1972)



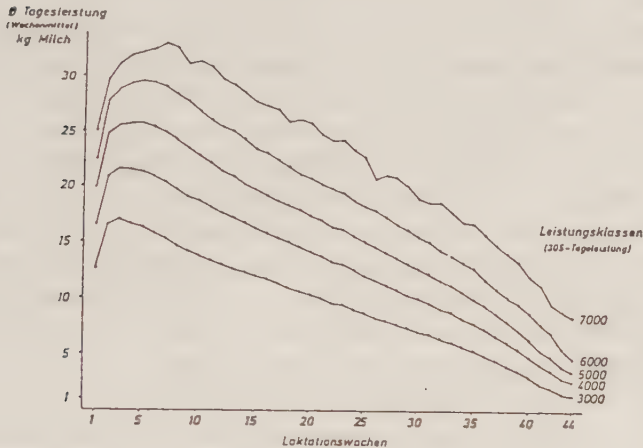
AEHNELT et al. (1968), FISCHER (1958) und GRAVERT und BAPTIST (1973) stellen die Laktationskurve als Regression der Milchleistung auf die Laktationsdauer dar und verwenden den Regressionskoeffizienten "b" als Maß für den Abfall der Laktationskurve (siehe Abbildung 8).

Abbildung 8 : Beispiel für die Darstellung des Verlaufs der Laktationskurve als Regression (b) der täglichen Milchleistung auf die Zahl der Melktage p.p. (nach GRAVERT und BAPTIST, 1973)



Zwischen dem Regressionskoeffizienten "b" und dem Besamungsindex (BSI) ermitteln GRAVERT und BAPTIST (1973) eine signifikante, positive Korrelation ($r=0,3$). Darüber hinaus untersuchen sie den Einfluß der Einsatzleistung und finden, daß diese einerseits mit dem Abfall der Laktationskurve und andererseits mit der Fruchtbarkeit in Beziehung steht. Zwischen der Einsatzleistung und dem Verlauf der Laktationskurve stellten sie eine negative Korrelation fest. Die Höhe der 305-Tage-Leistung beeinflusst ihrerseits den Verlauf der Laktationskurve (siehe Abbildung 9) und dieser wiederum steht in deutlichem Zusammenhang mit der Länge der Zwischenkalbezeit (RAPPEN und FLOCK, 1969).

Abbildung 9: Laktationskurvenverlauf in Abhängigkeit von der Höhe der 305-Tage-Leistung (nach RAPPEN und FLOCK, 1969)



HUTH und SCHUTZBAR (1987) untersuchen den Einfluß des Laktationsverlaufs im ersten Drittel der Laktation (sie vergleichen den theoretischen mit dem realen Leistungsverlauf), der Laktationsnummer und der Höhe der 305-Tage Milchleistung auf die Zwischenkalbezeit (ZKZ). Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- a) in der ersten Laktation ist die ZKZ um 8,6 Tage länger als in späteren Laktationen,
- b) bei einer um 100 kg erhöhten Milchleistung ist die ZKZ um einen Tag länger,
- c) bei einer mittleren realen Leistung von z.B. 70% der theoretischen Leistung ist die ZKZ um 10 Tage länger.

Für die Zusammenhänge zwischen Fruchtbarkeit und Milchleistung sind in der Literatur zum Teil sich widersprechende Ergebnisse finden. Ausführliche Literaturübersichten hierzu wurden von HAUG (1985), LOTTAMMER (1978) und RÖSCH (1984) angefertigt, wobei sich folgende Beziehungen abzeichnen: Zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit bestehen phänotypisch keine oder nur schwach

negative Korrelationen, die genetischen Schätzwerte dagegen weisen eindeutig auf antagonistische Beziehungen zwischen den beiden Merkmalskomplexen hin.

BRAUN et al. (1983) und RÖSCH (1984) analysieren die Beziehungen zwischen verschiedenen Milch- und Fruchtbarkeitsmerkmalen. BRAUN et al. (1983) finden phänotypische Korrelationen zwischen 0,12 und 0,17 zwischen der Einsatzleistung (Durchschnitt der ersten drei Kontrollgemelke) bzw. der Gesamtleistung und dem BSI. Die von RÖSCH (1984) ermittelten phänotypischen Korrelationen zwischen der Einsatzleistung und der NR 60 bzw. NR 150 von $r = -0,047$ bzw. $r = -0,063$ sind gering, jedoch fand er mit $r_g = -0,67$ bzw. $r_g = -0,77$ hohe genetische Korrelationen. Bei getrennter Analyse der ersten vier Laktationen fand er zwischen der 305-Tage-Leistung und den NR-Raten ähnliche Beziehungen.

2.5. Zusammenhang zwischen Milchezusammensetzung und Fruchtbarkeit

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß auch zwischen der Milchezusammensetzung und der Fruchtbarkeit Beziehungen bestehen, wobei die Milchezusammensetzung Rückschlüsse auf die Energieversorgung und die Stoffwechselbelastung der Tiere gestattet (BRAUN et al., 1983). Besonders die Milchfett- und Milcheiweißgehalte in den ersten Kontrollgemelken werden als Indikatoren für eine fehlerhafte Energieversorgung bzw. eine erhöhte Stoffwechselbelastung angesehen (LOTTHAMMER, 1978).

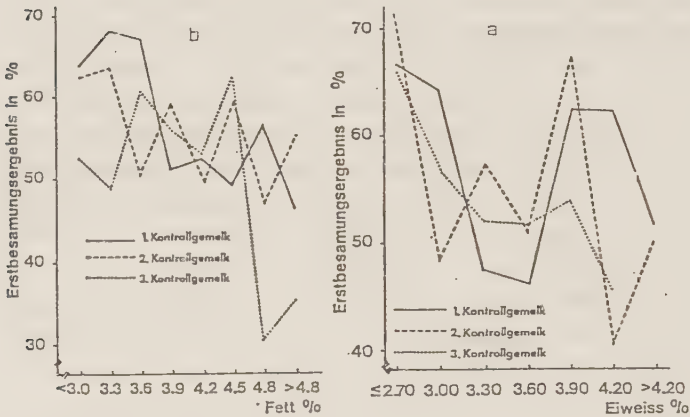
Die Fruchtbarkeit wird von exogenen und endogenen Faktoren beeinflusst und ist von bestimmten Endokrin-, Neural- und Stoffwechselvorgängen abhängig, die zu einem erheblichen Teil auch gleichzeitig bei der Milchproduktion eine Rolle spielen. Des weiteren werden Milcherzeugung und Fruchtbarkeit weitgehend aus dem gleichen Energiepotential gespeist. Dadurch wird besonders zu Beginn der Laktation bei hochleistenden Milchkühen der Energieabfluß über die Milch größer als die Energiezufuhr über das Futter. Es kommt dann erstens zu einer Konkurrenz zwischen Milchproduktion und Fortpflanzung um die vorhandene Glukose, und zweitens resultiert aus dem notwendigerweise verstärkten Abbau der Körperreserven (Fett und Eiweiß) eine Stoffwechselbelastung, die zu klinischen oder subklinischen Krankheitserscheinungen und zum

Leistungsabfall führt. Der Eiweißgehalt der Milch kann Hinweise auf das Anpassungsvermögen der Kuh an das von ihr geforderte Leistungsspektrum geben (LENZ, 1987).

Eine Eiweißübersversorgung über das Futter bzw. ein Energiemangel bei ausreichendem Proteinangebot resultiert in Ammoniaküberschüssen im Pansen, wobei der Energiemangel gleichzeitig sinkende Milcheiweißgehalte bedingt. Der Umbau großer Mengen von Ammoniak in der Leber zu Harnstoff bedeutet eine starke Belastung dieses Organs. Dies kann vor allem bei hohen Milchleistungen zu Fruchtbarkeitsstörungen führen. Der Harnstoff wird größtenteils mit dem Urin, aber auch über die Milch ausgeschieden. Daher können der Harnstoff- und der Eiweißgehalt der Milch Indikatoren für Fütterungsfehler und Fruchtbarkeitsstörungen darstellen. Ein erhöhter Harnstoffgehalt läßt eine verschlechterte Fertilität erwarten, dies insbesondere in Verbindung mit einem geringeren Eiweißgehalt (ROEVER et al., 1982).

BRAUN et al. (1983) untersuchen beim schweizerischen Braunvieh die Beziehungen zwischen den Erstbesamungsergebnissen und der Milchzusammensetzung. Sie finden eine negative Korrelation zwischen dem Fettgehalt des ersten Probegemelkes und dem Erstbesamungsergebnis. Bei steigendem Fettgehalt nahm das Erstbesamungsergebnis ab. Für die Milchfettgehalte des zweiten und dritten Kontrollgemelkes konnte kein Zusammenhang mit der Fruchtbarkeit nachgewiesen werden (siehe Abbildung 10).

Abbildung 10: Erstbesamungsergebnisse bei unterschiedlichem: a) MilCHFettgehalt und b) Milcheiweißgehalt im 1., 2. und 3. Kontrollgemelk post partum (nach BRAUN et al., 1983)



Diese Resultate stimmen mit denen von DEPKE (1981) überein. Während DEPKE bei Kühen in der ersten Laktation mit zunehmenden Eiweißgehalten in den ersten drei Probegemelken ein Ansteigen der Erstbesamungsergebnisse feststellte, konnten BRAUN et al. (1983) zwischen den Milcheiweißgehalten der ersten beiden Kontrollgemelke und der Fruchtbarkeit keine Beziehung finden. Mit zunehmendem Milcheiweißgehalt im dritten Probegemelk fiel das Erstbesamungsergebnis signifikant ab (siehe Abbildung 10).

LENZ (1987) findet zwischen den Mengenmerkmalen (Milch kg, Eiweiß kg, Fett kg) und der Fruchtbarkeit (Güßzeit, Verzögerungszeit) züchterisch ungünstige Beziehungen mit Korrelationskoeffizienten zwischen 0,14 und 0,24.

Nach LOTTHAMMER (1978) ist der Milcheiweißgehalt der zweiten Milchkontrolle ein Indikator für die Energieversorgung. BRAUN et al. (1983) äußern jedoch die Meinung, daß die Bestimmung des Milcheiweißgehaltes keine zuverlässige Aussage über die Fertilitätsaussichten einer Kuh erlaubt.

2.6. Kriterien der Langlebigkeit

Die biologische Altersgrenze des Rindes wird auf 20 bis 25 Jahre geschätzt (ALLAIRE et al., 1977; GILL und ALLAIRE, 1976a,b; HOQUE und HODGES, 1980; SIEBER, 1986) und das Höchstalter liegt sogar bei 40 Jahren mit 30 Kälbern (STORHAS, 1980). Unter dem Einfluß des Betriebsmanagements erreichen die Tiere ein deutlich geringeres Alter, das heißt, sie werden gemerzt, wenn eine wirtschaftliche Nutzung nicht mehr möglich ist. Langlebigkeit bedeutet dann die Zeitspanne zwischen Geburt und Abgang oder die gesamte Lebenszeit, die eine Kuh in der Herde bleibt. Lebensdauer und der englische Begriff "longevity" werden als synonym angesehen (SIEBER, 1986; VAN DOORMAL et al., 1985).

Mit Hilfe verschiedener Merkmale versucht man die Langlebigkeit indirekt auszudrücken:

- Anzahl der Laktationen (angefangene oder abgeschlossene) (HARGROVE et al., 1969; HOQUE und HODGES, 1980, 1981; MILLER et al., 1967),

- Anzahl der Kalbungen (WILCOX et al., 1957),

- Alter beim letzten Kalben (GAALAAS und PLOWMAN, 1963; PARKER et al., 1960),

- Alter beim Abgang (GILL und ALLAIRE, 1976a,b; HOQUE und HODGES, 1980, 1981).

Im Gegensatz zur Langlebigkeit bezieht sich der Begriff "Lebensalter" auf einen bestimmten Stichtag, an dem das Tier noch am Leben ist (BOESSNECK, 1960; SCHUMAN, 1960; SIEBER, 1986).

Unter kanadischen Verhältnissen werden ein bis drei Laktationen benötigt, um die Aufzuchtkosten zu erwirtschaften (HOQUE und HODGES, 1980).

ESSL (1984) weist nach, daß in Österreich beim Rückgang von 4 auf 3 Laktationen eine Zunahme der Milchleistung um 572 kg benötigt wird, um die Aufzuchtkosten zu kompensieren.

Zweinutzungsrasen haben dabei einen Vorteil gegenüber den milchbetonten Tieren, weil die Differenz zwischen Aufzuchtkosten und Abgangserlös bei den letztgenannten Tieren größer ist (CASANOVA und SCHMITZ, 1987; ESSL, 1984).

Züchterisch gesehen haben langlebige Herden den Nachteil, daß das Generationsintervall groß ist und so ein geringerer Zuchtfort-

schritt erreicht wird als bei einem kürzeren Generationsintervall (CASANOVA und SCHMITZ, 1987; DE LORENZO und EVERETT, 1986).

Ein weiteres Merkmal, die Nutzungsdauer, wird verwendet, um die Langlebigkeit zu charakterisieren, da die Aufzuchtperiode nicht einheitlich berücksichtigt werden kann. Dieses Merkmal beschreibt die Zeitspanne zwischen der ersten Kalbung und dem Abgang des Tieres aus der Herde (HARGROVE et al., 1969; GILL und ALLAIRE, 1976a,b; HOQUE und HODGES, 1980, 1981; HONNETTE et al., 1980a,b; VAN DOORMAL et al., 1986; SIEBER et al., 1987). Synonyme Begriffe sind Produktionszeit und herd life.

Bei festem Bestandumfang läßt sich aus der Nutzungsdauer auf die Ergänzungsrateschließen, die den Aufwand für die Erhaltung des Bestandes angibt und deshalb von beträchtlicher ökonomischer Bedeutung ist (BERGNER, 1985).

Die meisten Kühe erreichen erst nach einer Nutzungsdauer von 3 bis 5 Laktationen ihr altersbedingtes Leistungsmaximum und eine Kälberanzahl, die über die notwendige Bestandsergänzung hinaus noch eine entsprechende Leistungsselektion erlaubt (ESSL, 1984).

Aus den Daten der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter (ADR, 1988) ist zu entnehmen, daß das durchschnittliche Abgangsalter beim Deutschen Fleckvieh 6 Jahre beträgt. Für das bayerische Fleckvieh gibt das Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung einen Durchschnitt von 5,9 Jahren an. Die Fleckviehpopulation verteilt sich überwiegend zwischen den Altersklassen 3,5 und 5,9 Jahren. Das entsprechende mittlere Erstkalbealter beträgt 30,2 Monate (LKV, 1987). Danach beträgt die Nutzungsdauer des Fleckviehs in Bayern, berechnet aus dem durchschnittlichen Abgangsalter abzüglich des durchschnittlichen Erstkalbealters, zur Zeit 3,4 Jahre.

WOLF (1985) berichtet, daß innerhalb der durchschnittlichen Nutzungsdauer in der DDR von 43 Monaten das Leistungspotential der Tiere ungenügend ausgeschöpft wird, so daß aus volks- und betriebswirtschaftlichen Gründen eine Erhöhung der Nutzungsdauer auf 48 Monate notwendig ist. GILL und ALLAIRE (1976a,b) stellen fest, daß der maximale Gewinn pro Lebenstag nach ihrer Erwartung von Kühen mit 4,5 Laktationen erbracht wird.

Für die züchterische Arbeit eignen sich weder die Lebensdauer noch die Nutzungsdauer (CASANOVA und SCHMITZ, 1987), denn beide

Merkmale können, wenn überhaupt, erst relativ spät festgestellt werden und stehen für züchterische Maßnahmen nicht zur Verfügung. Es muß deshalb ein Hilfsmerkmal zur Abschätzung der Nutzungsdauer verwendet werden (KARRAS et al., 1985).

Die ersten Versuche, die Langlebigkeit als "Überleben in verschiedenen Lebensaltersstufen" auszudrücken, stellten ROBERTSON und BARKER (1966) und SCHAEFFER und BURNSIDE (1974) mit dem Merkmal "survival" an. Später wurde der Begriff "stayability" von EVERETT et al. (1976a,b) und HUDSON und VAN VLECK (1981) geprägt. Verbleiberate (VR) ist der entsprechende deutsche Begriff. Die Verbleiberate ist definiert als das "noch in der Herde vorhanden sein" zu einen bestimmten Zeitpunkt. Gebräuchlich sind die VR bei 36, 48, 66, 72, 84 und 96 Lebensmonaten (DE LORENZO und EVERETT, 1982; EVERETT et al., 1976a; KARRAS et al., 1985; VAN VELDHIJZEN et al., 1988).

HUDSON und VAN VLECK (1981) definieren die "stayability" nicht als Rate, wie EVERETT et al. (1976a,b), sondern als die Wahrscheinlichkeit, daß eine Kuh zu bestimmten Altersstufen (36, 48, 60, 72 und 84 Monate) noch in der Herde ist, wenn die Gelegenheit, dieses Alter zu erreichen, gegeben ist. Diese Altersstufen wurden gewählt, da angenommen wurde, daß zu diesen Zeitpunkten die Entscheidungen über die Merzung der Tiere fallen (VAN DOORMAL et al., 1985). Bis vor kurzem wurden diese Altersstufen auf der Basis des Geburtsdatums festgelegt. VAN DOORMAL et al. (1985, 1986) weisen darauf hin, daß die Verbleiberaten 17, 30, 43 und 55 Monate nach der ersten Abkalbung (auf der Basis der Erstabkalbung) besser mit der Merzungsstrategie korreliert sind, so daß die Faktoren, die ein Landwirt zur Zeit der Merzung berücksichtigt, besser wiedergespiegelt werden.

KARRAS et al. (1985) finden, daß die Verbleiberate auf der Basis des Erstkalbealters im Vergleich zur Verbleiberate auf der Basis des Lebensalters keine Vorteile bietet, wenn der Effekt des EKA ausgeschaltet wird.

Welche Altersstufe sich besser dazu eignet, eine zuverlässige Aussage über die Langlebigkeit zu machen, um in die Bullenzuchtwertschätzung eingeschlossen zu werden, wird nicht einheitlich beurteilt, jedoch sind bestimmte Voraussetzungen zu erfüllen. Die Verbleiberate soll bei der Auswahl von Besamungsbullen die Akzep-

tanz der Nachkommen in der Praxis wiedergeben. Damit sie überhaupt wirksam werden kann, sollte sie möglichst früh errechnet werden (kurzer Zeitraum) und eine hohe Korrelation zu der höheren Altersgrenze oder der Lebensdauer aufweisen (AVERDUNK und GEORGIOUDIS, 1985).

EVERETT et al. (1976a,b), HUDSON und VAN VLECK (1981) und KARRAS (1986) finden die VR48 aus züchterischer Sicht empfehlenswert, da sie eine hohe genetische (0,7 bis 1) und phänotypische (0,37 bis 0,85) Korrelation zu späteren Verbleiberaten aufweist, und weil sie bei Bullen relativ früh ausgewertet werden kann.

2.6.1. Einflüsse auf die Langlebigkeit

Vielfältige Einflußfaktoren wirken auf die Lebensdauer. An erster Stelle steht die Einwirkung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, das heißt wenn ein Tier nicht die erwarteten Leistungen erbringt, wird es gemerzt, obwohl es eventuell die Veranlagung, ein hohes Alter zu erreichen, besitzt. Die Leistungsselektion stellt damit die schwerste Hürde in der ersten Laktation dar. Große Bedeutung erlangen in späteren Laktationen Haltung und Fütterung (CASANOVA und SCHMITZ, 1987). Allgemein läßt sich sagen, daß vier Hauptfaktoren die Lebensdauer bestimmen: das Erstkalbealter, die Konstitution oder auch Fitness (individuelle Widerstandskraft gegen ungünstige Umwelteinflüsse), die Leistung (direkt und indirekt) und der Grund und Zeitpunkt der Merzung (SIEBER, 1986). Die Vermengung von selektionsbedingten und zwangsweisen Abgängen erschwert die Schätzung genauerer Zusammenhänge (CASANOVA und SCHMITZ, 1987).

In zahlreichen Untersuchungen werden die Beziehungen verschiedener Leistungsmerkmale zu Langlebigkeitskriterien untersucht, wobei die meisten Arbeiten nach Zusammenhängen mit Laktationsleistungen, überwiegend mit der Erstlaktation, suchen (DE LORENZO und EVERETT, 1982; DUCROCQ et al., 1987; ESSL, 1984; EVERETT et al., 1976a,b; GAALAAS und PLOWMAN, 1963; GILL und ALLAIRE, 1976a,b; HARGROVE et al., 1969; HOCKING et al., 1988; HONNETTE et al., 1980a,b; HOQUE und HODGES, 1980; HUDSON und VAN VLECK, 1981; KARRAS et al., 1985; KELLER und ALLAIRE, 1987; MILLER et al., 1967; NORMAN und VAN VLECK, 1972; ROBERTSON und BARKER, 1966; VAN DOORMAL et al., 1986), andere mit Zuchtwerten (BEAUDRY und

CASSELL, 1988; EVERETT et al., 1976a,b; HOQUE und HODGES, 1981; KARRAS, 1986; ROGERS et al., 1988) oder der äußeren Erscheinung (DE LORENZO und EVERETT, 1982; HONNETTE et al., 1980a,b; KELLER und ALLAIRE, 1987; NORMAN und VAN VLECK, 1972; ROGERS et al., 1988; SIEBER, 1986; SIEBER et al., 1985, 1987; VAN DOORMAL et al., 1986).

Was den Zusammenhang zwischen Erstlaktationsleistung und Langlebigkeit betrifft, finden sich in der Literatur gegensätzliche Meinungen. Einerseits besteht die Ansicht, daß sich hohe Anfangsleistungen negativ auswirken, da die Tiere aufgrund der zu frühen Anstrengung überfordert werden. Hierdurch werde eine herabgesetzte Fruchtbarkeit und starke Krankheitsanfälligkeit verursacht (STORHAS, 1980). Obwohl ESSL (1984) positive Korrelationen findet, betont er, daß die Erfahrungen aus der Praxis eindeutig in die entgegengesetzte Richtung weisen, und er vermerkt, daß die Ursachen für diese widersprüchlichen Ergebnisse im wesentlichen in Managementeinflüssen zu suchen sind, die zu einer positiven Scheinkorrelation zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer führen. So würden überdurchschnittlich veranlagte Tiere besser betreut und der Züchter hätte größere Geduld bei auftretenden Fruchtbarkeits- und Gesundheitsproblemen. LANGHOLZ (1984) vermutet, daß hohe Aufzuchtraten besonders bei milchbetonten Rassen die Nutzungsdauer verkürzen. Andere Autoren sind der Auffassung, daß sowohl hohe Erstlaktationsleistungen als auch hohe Leistungen der folgenden Laktationen keine ungünstige Wirkung auf den Organismus haben müssen oder sich sogar noch fördernd auf die Langlebigkeit auswirken (DE LORENZO und EVERETT, 1982; EVERETT et al., 1976a,b; GAALAAS und PLOWMAN, 1963; GILL und ALLAIRE, 1976b; HARGROVE et al., 1969; HOCKING et al., 1988; HONNETTE et al., 1980a,b; HOQUE und HODGES, 1980, 1981; HUDSON und VAN VLECK, 1981; KARRAS et al., 1985; KELLER und ALLAIRE, 1987; LEROY, 1988; McALLISTER et al., 1987; MILLER et al., 1967; NORMAN und VAN VLECK, 1972; PARKER et al., 1960; ROBERTSON und BARKER, 1966; ROGERS et al., 1988; VAN DOORMAL et al., 1985, 1986).

Die in der Literatur angeführten Korrelationskoeffizienten sind sehr unterschiedlich, und besonders die genetischen Korrelationen weisen eine große Streuung auf. Die phänotypische Korrelation zwischen Langlebigkeitskriterien und Milchmenge in der ersten

Laktation liegt zwischen 0,13 und 0,43, die entsprechende genetische Korrelation zwischen 0,76 und 0,91 (GILL und ALLAIRE, 1976a; HARGROVE et al., 1969; MILLER et al., 1967; NORMAN und VAN VLECK, 1972). Die Korrelation zwischen Erstlaktationsleistung und Verbleiberate scheint ab dem 60. bis zum 72. Monat (3. bis 4. Laktation) zu- und dann abzunehmen. Die phänotypische Korrelation ab dem 48. Monat beträgt 0,3 für die Milchmenge und 0,2 für den Fettgehalt (STRANDBERG, 1985). Die genetische Korrelation für VR48 und die Erstlaktationsleistung liegt zwischen 0,4 und 0,8 (DE LORENZO und EVERETT, 1982; ROBERTSON und BARKER, 1966; EVERETT et al., 1976a; HUDSON und VAN VLECK, 1981; VAN DOORMAL et al., 1986; BURNSIDE, 1984; VAN VELDHUIZEN et al., 1988). Die positive Beziehung zwischen Milchleistung und Langlebigkeit bestätigt einmal mehr das wirtschaftliche Gewicht der Milchleistung. Ob die Selektion anders gerichtete physiologische Zusammenhänge verdeckt, ist bis jetzt nicht festgestellt worden (CASANOVA und SCHMITZ, 1987). Die phänotypischen und genetischen Korrelationen zwischen der Erstlaktationsleistung und später folgenden Laktationen liegen zwischen 0,6 und 0,9 (BEAUDRY und CASSELL, 1988; ROBERTSON und BARKER, 1966; MILLER et al., 1967; HARGROVE et al., 1969; GILL und ALLAIRE, 1976a,b; EVERETT et al., 1976a,b; SWALVE und VAN VLECK, 1986). Daraus läßt sich ableiten, daß Tiere mit einer hohen Leistung in der ersten Laktation insgesamt eine längere Nutzungsdauer aufweisen (SIEBER et al., 1987).

Mehrere Autoren stellten in den 60er Jahren bei sehr hohen Erstlaktationsleistungen (über 6000 kg) eine verminderte Lebensdauer fest (BAKELS, 1959; HINKS, 1966; WHITE und NICHOLS, 1965a). Daß eine obere Belastungsgrenze besteht, ist unbestritten, aber auf welchem Niveau diese erreicht wird, ist nicht festgestellt worden (CASANOVA und SCHMITZ, 1987). Der Effekt der Höhe der Einsatzleistung beim Simmentaler Fleckvieh wird von CASANOVA und SCHMITZ (1987) untersucht. Es scheint, daß geringe (unter 13,2 kg) und hohe (über 21,7 kg) Einsatzleistungen die Nutzungsdauer negativ beeinflussen. Weitere von den vorgenannten Autoren beschriebene Umwelt- und Leistungseinflüsse auf die Langlebigkeit sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6 : Umwelt- und Leistungseinflüsse auf die Langlebigkeit von Simmentaler Fleckviehkühen (nach CASANOVA und SCHMITZ, 1987)

Einflußfaktor	Art des Einflusses
geringe Milchleistung 1. Laktation	-
hohe Milchleistung 1. Laktation	+
geringe und hohe Einsatzleistung	-
mittlere Einsatzleistung	+
geringer Milchfettgehalt 1. Laktation	-
mittlerer und hoher Fettgehalt	+
geringer Betriebsdurchschnitt	+
hoher Betriebsdurchschnitt	-
niedriges Erstkalbealter	+
hohes Erstkalbealter	-

Für den Zusammenhang zwischen dem Fettgehalt der Milch und der Langlebigkeit werden in der Literatur uneinheitliche genetische Korrelationskoeffizienten genannt (0,29 bis -0,05). Für den Eiweißgehalt wiederum werden Koeffizienten zwischen -0,27 und -0,32 angegeben. Dagegen werden für Fett- und Eiweißmenge enge positive genetische Beziehungen gefunden (0,71 bis 0,82 für Fettmenge und 0,76 bis 0,88 für Eiweißmenge) (DE LORENZO und EVERETT, 1982; EVERETT et al., 1976a; HARGROVE et al., 1969; HOCKING et al., 1988; HUDSON und VAN VLECK, 1981; LEROY, 1988; VAN DOORMAL et al., 1986).

HOCKING et al. (1988) finden, daß ältere Färsen bessere Konzeptionsraten aufweisen und dadurch länger in der Herde verbleiben. Auch KARRAS et al. (1985) stellen fest, daß Kühe mit höherem EKA im Durchschnitt eine etwas höhere VR bei 48 Monaten aufweisen. Die Autoren führen dies darauf zurück, daß Tiere mit höherem EKA eine größere Chance haben, ein Alter von 48 Monaten zu erreichen. Dagegen finden GILL und ALLAIRE (1976a) und SILVA et al. (1986) eine negative Korrelation zwischen Erstkalbealter und Langlebigkeit (-0,05 bis -0,1) und folgern, daß ein Erstkalbealter von ungefähr 23 Monaten als optimal anzusehen sei. Auch CASANOVA und SCHMITZ (1987) finden eine größere Langlebigkeit bei Tieren mit niedrigem Erstkalbealter (siehe Tabelle 6). HOQUE und HODGES (1980) finden nur geringere bis nicht signifikante Korrelationen zwischen Langlebigkeit und Erstkalbealter.

Die Fruchtbarkeit, hier als Merzungsgrund gesehen, ist im wesent-

lichen Ausdruck unterschiedlicher Haltungs- und Managementbedingungen und damit unterschiedlicher Selektionsentscheidungen. Deshalb kann daraus nicht unbedingt auf bestehende Differenzen in der Langlebigkeit geschlossen werden. In diesem Zusammenhang ist die Sonderbehandlung der Hochleistungskühe zu erwähnen. Es ist bekannt, daß besonders leistungsstarke Tiere allgemein eine bessere Betreuung und Pflege erfahren, die sich auch in größerer Geduld des Tierhalters bei Fruchtbarkeitsproblemen widerspiegelt. Im Gegensatz dazu trennen sich die meisten Landwirte bei Fruchtbarkeitsproblemen schneller von leistungsschwächeren Tieren (SIEBER, 1986). Die Zwischenkalbezeit scheint in keiner Beziehung zur Langlebigkeit zu stehen (MILLER et al., 1967).

Mehrere Autoren untersuchen Beziehungen zwischen Merkmalen des Exterieurs und Langlebigkeitsparametern, um eine Voraussage bezüglich der Lebensdauer mit Hilfe der äußeren Erscheinung zu ermöglichen (DE LORENZO und EVERETT, 1982; EVERETT et al., 1976a; HOCKING et al., 1988; HONNETTE et al., 1980a,b; KELLER und ALLAIRE, 1987; NORMAN und VAN VLECK, 1972; NORMAN et al., 1981; ROGERS et al., 1988; SIEBER, 1986; VAN DOORMAL et al., 1986). Die Ergebnisse sind uneinheitlich, vielleicht aufgrund der unterschiedlichen Bewertungsmethoden für Langlebigkeit und Exterieurmerkmale, so daß die Korrelationskoeffizienten zwischen den Merkmalen der Exterieurbeurteilung und der Langlebigkeit unterschiedliche Vorzeichen aufweisen (DE LORENZO und EVERETT, 1982; SIEBER, 1986). DE LORENZO und EVERETT (1982), HOCKING et al. (1988) und NORMAN und VAN VLECK (1972) finden entweder keine oder nicht bedeutende Beziehungen zwischen der Langlebigkeit und Merkmalen der äußeren Erscheinung. EVERETT et al. (1976a) errechnen negative genetische Korrelationen zwischen Typ und Verbleiberate, die zwischen -0,09 und -0,34 schwanken. SCHAEFFER und BURNSIDE (1974) finden mit einem ähnlichen Auswertungsmodell positive Korrelationen (0,31 bis 0,34). HONNETTE et al. (1980a) ermitteln leicht antagonistische Beziehungen einiger Merkmalsausprägungen, die als ideal angesehen werden, mit einer etwas kürzeren Lebensdauer. Sie finden den größten positiven Einfluß bei schwacher Vorhand, gut angesetztem Hintereuter und lockerer Aufhängung der Vorderviertel. Negative Einflüsse weisen dagegen schlechte Schultern, gebrochene Eutermittelbänder, unreines Euter und schlechtes Funda-

ment auf. ROGERS et al. (1988) finden auch Zusammenhänge zwischen Lebensdauer und dem Euterbodenabstand bzw. Merkmalen der Zitzen der hinteren Viertel.

SIEBER (1986) untersuchte in der bayerischen Fleckviehpopulation den Zusammenhang zwischen Merkmalen der Nachkommenbeurteilung von Besamungsbullen und der Nutzungsdauer ihrer Töchter. Er stellt fest, daß schmale Tiere und solche mit tiefem Körperbau eine längere Nutzungsdauer aufweisen als die mit durchschnittlichem Körperbau. Die verschiedenen Beckenformen zeigen keine Unterschiede. Trockene und korrekt gewinkelte Sprunggelenke sowie kräftige Fesseln und geschlossene Klauen üben einen positiven Einfluß aus. Bei der Euterbewertung stellt SIEBER fest, daß Kühe mit weiten Strichabständen sowie normalen Strichformen und Strichlängen eine längere Nutzungsdauer aufweisen als Tiere mit gestuftem Voreuter oder engem Strichabstand. Lange, dünne oder milchbrüchige Striche beeinträchtigen die Dauer der Nutzung nicht. Hinsichtlich der Bewertungsnoten weisen nur Tiere mit überdurchschnittlichen Form- und Euternoten eine längere Nutzungsdauer auf.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Euterform und das Fundament wichtig für das Verbleiben der Tiere in der Herde sind (HONNETTE et al., 1980a,b; NORMAN und VAN VLECK, 1972; ROGERS et al., 1988; SIEBER et al., 1987).

2.6.2. Heritabilität der Langlebigkeitsmerkmale

Die Langlebigkeit ist, wie bereits dargelegt, ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor, so daß von einigen Autoren eine Zuchtwertschätzung auf Langlebigkeitsmerkmale und die Mitberücksichtigung bei der Selektion vorgeschlagen werden. Hierfür sind die Heritabilität des Merkmals sowie die genetischen Korrelationen zu anderen Merkmalen von Bedeutung. Für eine züchterische Bearbeitung scheint die Verbleiberate das geeignetste Merkmal zu sein, da eine direkte Berücksichtigung der Langlebigkeit das Generationsintervall wesentlich verlängern würde. Auswertungen von Daten aus verschiedenen Ländern zeigen übereinstimmend, daß die Heritabilität der Verbleiberate niedrig ist. Die Werte liegen überwiegend im Bereich von 0,01 bis 0,15 (Minimum 0,01, Maximum 0,39) für die VR auf Basis der Lebensdauer und 0,01 bis 0,04 für

die VR auf Basis der Nutzungsdauer (DE LORENZO und EVERETT, 1986; BURNSIDE et al., 1984; KARRAS et al., 1985; KARRAS, 1986; SCHAEFFER und BURNSIDE, 1974; VAN DOORMAL et al., 1985; VAN VELDHUIZEN et al., 1988). Diese Werte liegen im selben Bereich wie auch die Heritabilität der Langlebigkeit (0 bis 0,37) (HARGROVE et al., 1969; HOQUE und HODGES, 1980; MILLER et al., 1967; PARKER et al., 1960; WILCOX et al., 1957) und der Nutzungsdauer (0,09 bis 0,34) (HARGROVE et al., 1969; GILL und ALLAIRE, 1976b; HOQUE und HODGES, 1980; STRANDBERG, 1985). KARRAS et al. (1985) vergleichen die in der nordamerikanischen Holstein-Friesian-Population ermittelten Heritabilitätskoeffizienten mit den in der süddeutschen Fleckviehpopulation ermittelten Werten. Sie finden, daß die genetischen Unterschiede zwischen den Bullennachkommenschaften in der Fleckviehpopulation größer sind und folglich für die züchterische Bearbeitung der Verbleiberate als Hilfsmerkmal der Langlebigkeit günstigere Voraussetzungen gegeben sind, als bei der nordamerikanischen HF Population. Ein Zuchtfortschritt bei Selektion auf Langlebigkeit (Fitnessmerkmal) wurde in verschiedenen Versuchen, einige davon mit Labortieren, nachgewiesen (DENTINE, 1987; LUXFORD und BEILHARZ, 1982; NAGAI et al., 1982; NAGAI und YOKOYAMA, 1982). Der genetische Fortschritt durch die direkte Selektion ist jedoch begrenzt, da die Heritabilität niedrig ist.

2.7. Kalbeverlauf

Die regelmäßige Abkalbung ist Voraussetzung für jede wirtschaftliche Milch- und Fleischproduktion. Neben der Bestandsergänzung werden die anfallenden Kälber für die Kälber-, Färsen- oder Bullenmast herangezogen. Speziell bei den Zweinutzungsrasen, wie dem Deutschen Fleckvieh, das immerhin 71,6% der gesamten Milchkuhpopulation in Bayern stellt (LKV, 1987), tragen die Kälber durch ihren hohen Marktwert deutlich zum Deckungsbeitrag aus der Milchviehhaltung bei. Im Jahr 1987 wurde für über 14 Tage alte männliche Fleckvieh-Kälber ab Hof ein durchschnittlicher Preis von 8,78 DM pro kg LG (Vorjahr: 8,49 DM) und für weibliche Kälber von 5,75 DM pro kg LG (Vorjahr: 5,68 DM) bezahlt. Für Schwarzbunt-Bullenkälber wurden im Jahresdurchschnitt (1987) 341 DM (Vorjahr: 301 DM) und für Kuhkälber 257 DM (Vorjahr: 216 DM) bezahlt (ADR, 1988). Nachdem der Wert mastfähiger Kälber in letzter Zeit deutlich angestiegen ist, kommt den Kälberverlusten und damit dem Kalbeverhalten eine steigende Bedeutung zu (KRÄUBLICH und GOTTSCALK, 1975; AVERDUNK und HAUBMANN, 1985; DJEMALI et al., 1987a,b). Darüber hinaus ist bei Kühen nach einer Schweregeburt eine Verschlechterung der Fertilität und eine Verringerung der Milchleistung in der folgenden Laktation zu erwarten. Außerdem treten bei Kühen nach einer Schweregeburt über 10% mehr Abgänge auf (BAR-ANAN, 1977; DJEMALI et al., 1987a; MANGURKAR et al., 1984; SAUERER et al., 1987).

Das Abkalbeverhalten wird für züchterische Zwecke in verschiedene Stufen eingeteilt. Die Einteilung variiert je nach Land, aber grundsätzlich entsprechen sich alle. Nach den Richtlinien des ADR-Entwurfs vom 01.10.85 wird in Bayern der Geburtsverlauf in folgende Stufen eingeteilt:

- 0 = ohne Hilfe (normale Geburt)
- 1 = ein Helfer
- 2 = mehrere Helfer
- 3 = tierärztliche Hilfe
- 4 = Kaiserschnitt (Sectio caesarea)

Die Stufen 1 bis 4 werden oft als "Schweregeburt" (Dystokie auf lateinisch, Dystocia auf englisch) zusammengefaßt. Für die Zuchtwertschätzung werden die Kategorien 1 und 2 als "leichte" sowie die Kategorien 3 und 4 als "schwere" Kalbungen eingestuft (KARB

und KARRAS, 1988).

Nach Angaben des Landeskuratoriums der Erzeugerringe für tierische Veredelung (LKV, 1987) werden in Bayern bei Erstlingskalbungen 5,5% der männlichen Fleckviehkälber mit tierärztlicher Hilfe geboren und 5,3% Totgeburten registriert, bei weiblichen Kälbern 1,9% bzw. 2,2%. Bei den weiteren Kalbungen sinkt der Anteil der Geburten mit tierärztlichen Hilfe auf 2,6% und der der Totgeburten auf 2,7% bei männlichen und auf 1,1% bzw. 1,3% bei weiblichen Kälbern.

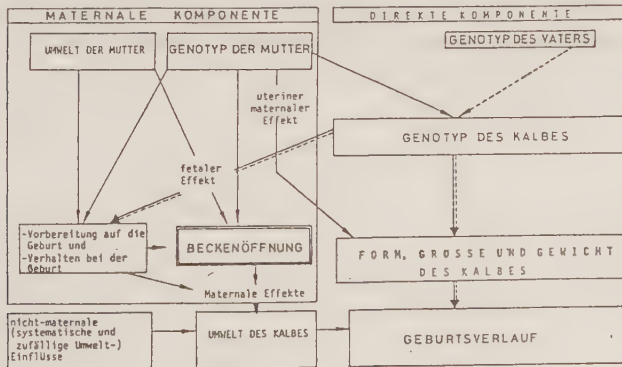
2.7.1. Physiologie der Geburt

Das Geburtsgeschehen ist ein komplexer physiologischer Vorgang, der von dem Ungeborenen ausgelöst wird. Man nimmt an, daß die Reife des Zentralnervensystems (wichtig hier der Hypothalamus) für die Anregung der Hypophyse zur Ausschüttung von ACTH verantwortlich ist. Die übrigen Vorgänge laufen dann wie eine Kaskade ab. Das ACTH seinerseits stimuliert die fötale Nebenniere zur Freisetzung von Cortisol, das an der Placenta wirkt und dort die Umwandlung von Progesteron in Östrogen ermöglicht. Daraus resultiert ein Abfall der Plasmaprogesteronwerte bei gleichzeitigem Anstieg der Östrogenkonzentration. Östrogen wiederum wirkt bei der Vorbereitung der Geburt insofern, als sich unter seinem Einfluß Muttermund, Scheide, Scham und Beckenligamente entspannen und elastischer werden. Die hohen Östrogenwerte veranlassen die Gebärmutter, Prostaglandine freizusetzen, die den Gelbkörper auflösen und somit die Progesteronsekretion erniedrigen. Die Geburt tritt kurze Zeit nach dem Abfall des Progesteronspiegels ein. Das Zusammentreffen niedriger Progesteron- und hoher Östrogen- und Prostaglandinwerte erhöht die Kontraktibilität der Gebärmutter, die zur geburtsgerechten Lagerung des Fötus beiträgt. Die mechanische Stimulation des Gebärmutterhalses durch das Kalb führt zu einer Reflexausschüttung von Oxytocin aus der mütterlichen Hypophyse, was wiederum die Gebärmutterkontraktionen verstärkt und die Endphase des Geburtsvorgangs einleitet (BARTH, 1986; EDQUIST, 1978; RÜSSE, 1965, 1977, 1982; SCHULZ et al., 1979; THORBURN, 1979). Normalerweise endet dieser komplizierte Vorgang zufriedenstellend ohne jede menschliche Einmischung (MEIJERING, 1984).

2.7.2. Einflüsse auf den Geburtsverlauf

Als Einflußfaktoren auf den Geburtsverlauf werden genetische (direkte und maternale Komponente) und Umweltfaktoren beschrieben (MÉNISSIER und FOULLEY, 1977; SCHÄTZ, 1978). Die direkte genetische Komponente umfaßt den Einfluß der genetischen Veranlagung des Kalbes auf den Geburtsverlauf und erklärt sich vor allem aus der genetisch bedingten Größe, der Form und dem Gewicht des Kalbes (HOLZER, 1983). Die maternale Komponente ist etwas komplexer, denn sie umfaßt neben dem Teil der Erbanlagen, den die Mutter zum Entstehen des Kalbes beigetragen hat, Einflüsse wie die Fähigkeit der Mutter zur Vorbereitung auf die Geburt, ihre hormonalen Mechanismen, die intrauterine Versorgung des Kalbes und die Eignung des Beckens für die Geburt. Dieser Teil der maternalen Komponente bedeutet für das Kalb einen Teil seiner Umwelt, der nicht auf der Weitergabe von Genen durch die Mutter auf das Kalb beruht (siehe Abbildung 11) (BINDER, 1986; BINDER und AVERDUNK, 1987; DADATI et al., 1985; HÄSSIG und SCHLOTE, 1979; HOLZER, 1983; MÜNZ, 1981; MEIJERING, 1984; PHILIPSSON et al., 1979).

Abbildung 11: Modell für den Geburtsverlauf eines Kalbes (nach HOLZER, 1983)



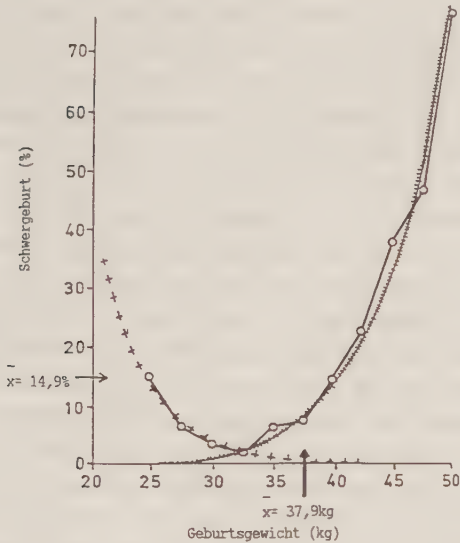
2.7.3. Ätiologie der Schweregeburt

Schweregeburten treten häufig aufgrund einer Foeto-Maternal-Beckeninkompatibilität (FMI) auf, das heißt einer Hemmung der Ausstoßung des Kalbes aufgrund des Mißverhältnisses zwischen der

Größe des Kalbes und der Ausdehnung des Geburtsweges. Die FMI kann absolut sein, wenn das Kalb zu groß für ein normales Beckenmaß ist, oder relativ, wenn das Becken zu eng für ein normalgroßes Kalb ist (BELLOWS et al., 1971; BOGNER et al., 1970; DREYER und LEIPNITZ, 1971; FELBER, 1981; JAEKEL, 1982; MEIJERING, 1984; MÉNISSIER und FOULLEY, 1977; PHILIPSSON et al., 1979; PRICE und WILDBANK, 1978).

Das Gewicht des Kalbes dient als Parameter für die Größe des Kalbes und hat einen signifikanten Effekt auf den Geburtsverlauf mit einer Korrelation zwischen 0,44 und 0,54 (BELLOWS et al., 1971; HÄSSIG und SCHLOTE, 1980; PRICE und WILDBANK, 1978). Die Schweregeburtenrate nimmt etwa um 2,3% mit jedem extra Kilogramm Geburtsgewicht zu (LASTER, 1973). Das Geburtsgewicht erklärt nach MEIJERING (1984) etwa 50% der phänotypischen Variation des Geburtsverlaufs und 20% der Totgeburten. Der Zusammenhang zwischen dem Gewicht des Kalbes bei der Geburt und Geburtsverlauf ist nicht linear. Sobald ein bestimmter Schwellenwert überschritten wird, steigt die Schweregeburtenrate an (BURFENING et al., 1978a; PHILIPSSON et al., 1979). Dieser Schwellenwert ist abhängig von der Rasse und der Kalbnummer (MÉNISSIER und FOULLEY, 1977). Die Totgeburtenrate steigt auch an, wenn das Gewicht des Kalbes einen minimalen Wert unterschreitet, wie Abbildung 12 verdeutlicht. Dies bedeutet, daß es einen eingeschränkten Gewichtsbereich gibt, der Voraussetzung für einen optimalen Geburtsverlauf und für die Überlebensfähigkeit des Kalbes ist (PHILIPSSON et al., 1979; MÉNISSIER und FOULLEY, 1977).

Abbildung 12: Beziehung zwischen dem Geburtsgewicht und dem Anteil totgeborener Kälber (nach MÉNISSIER und FOULLEY, 1977)



PHILIPSSON et al. (1979) und GAILLARD (1980) weisen darauf hin, daß mit der Anzahl der Geburten (Kalbenummer) das Geburtsgewicht zunimmt, während die Häufigkeit von Schwer- und Totgeburten zurückgeht.

Die Größe des Kalbes ist das Ergebnis des Zusammenwirkens von Genetik- und Umweltfaktoren. Zu den genetischen Faktoren zählen das Geschlecht, die Trächtigkeitsdauer, die Rasse, Heterosis und Inzucht. Nicht genetische Faktoren sind die Trächtigkeitsnummer (Alter der Kuh) und die Ernährung während den verschiedenen Stadien der Trächtigkeit (PRICE und WILDBANK, 1978).

Geschlecht des Kalbes: Männliche Kälber sind schwerer und größer als weibliche Kälber und bereiten damit mehr Schwierigkeiten bei der Geburt. Kuhkälber weisen jedoch bei gleichem Geburtsgewicht eine größere Schwergewurtenrate auf (BINDER, 1986; BINDER et al., 1987; BINDER und AVERDUNK, 1987; MÜNZ, 1981; PRICE und WILDBANK, 1978).

Die Trächtigkeitsdauer ist mit dem Gewicht bei der Geburt positiv korreliert (0,15 bis 0,57) (BOGNER et al., 1970; GAILLARD, 1980) und steht auch mit dem Geschlecht und dem Gewicht des Kalbes in Beziehung. Männliche Kälber werden zwischen 1,3 und 1,9 Tage länger getragen und wiegen 2,7 kg mehr als weibliche Kälber derselben Rasse (BELLOWS et al., 1971). Für jeden weiteren Tag über der durchschnittlichen Tragezeit muß mit einer Gewichtszunahme von 200 bis 400 g gerechnet werden (BINDER, 1986; BURFENING et al., 1978a; GAILLARD, 1980).

Die Trächtigkeitsdauer ist in erster Linie durch den direkten genetischen Effekt (Genotyp des Kalbes) bedingt. Die relative Bedeutung der Variationsquellen der Trächtigkeitsdauer ist: Genotyp des Kalbes 48%, Geschlecht des Kalbes 28,6% und die maternalen Einflüsse 21%. Dies zeigt, daß der Vater des Kalbes durch seinen genetischen Beitrag eine signifikante Rolle bei der Bestimmung der Trächtigkeitsdauer spielt. Die Heritabilitäts-schätzungen für die Trächtigkeitsdauer weisen mittlere bis hohe (0,25 bis 0,54) Koeffizienten auf (HÄSSIG, 1979; MÜNZ, 1981; PRICE und WILDBANK, 1978). Nach BURFENING et al. (1978c) ist die Beziehung zwischen Trächtigkeitsdauer und Dystokie nicht mehr signifikant, wenn das Geburtsgewicht ausgeschaltet ist.

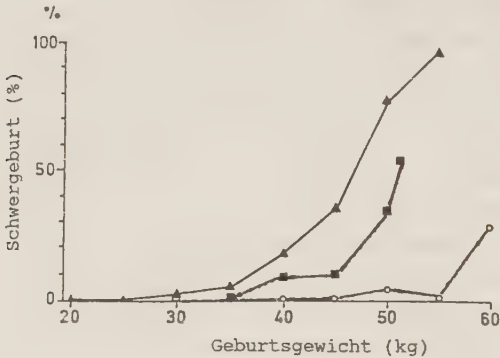
Die Rasse des Vaters hat einen deutlichen Einfluß auf das Gewicht des Kalbes, die Häufigkeit von Schweregeburten und die Kälbermortalität (LASTER, 1973; LIBORIUSSEN, 1977). Bei einem Kreuzungsversuch auf der Basis von Braunviehkühen wiesen beim Geburtsverlauf die Kälber der großrahmigen Vatterassen Fleckvieh und Blond d'Aquitaine für die Kategorien "tierärztliche Hilfe" und "tot geboren" einen höheren Anteil auf als die Nachkommen der mittelrahmigen Vatterassen Limousin und Piemontese sowie die Reinzuchtkälber (ALPS, 1987). Die Rasse der Mutter scheint ebenfalls eine signifikante Wirkung auf das Gewicht der Kälber (PAHNISCH et al., 1969; DREWRY et al., 1972; SAGEBIEL et al., 1969) und die Schweregeburtenrate zu haben (LASTER, 1973; SAGEBIEL et al., 1969; SMITH et al., 1976).

Die Heterosis bewirkt, sowohl wenn verschiedene Linien derselben Rasse als auch wenn verschiedene Rassen gekreuzt werden eine Erhöhung des Geburtsgewichts des Kalbes. Dabei ist das Ausmaß der Heterosis vom Inzuchtgrad der gekreuzten Linien bzw. von den

verwendeten Rassen abhängig. Inzucht in höherem Grad (31-46%) bewirkt eine Zunahme, mittelmäßige Inzucht (1-30%) dagegen eine Abnahme der Zahl der Schweregeburten (PRICE und WILDBANK, 1978). MAKARECHIAN et al. (1987) untersuchen den Einfluß der Aufzuchtintensität bis zum Alter von einem Jahr bei Färsen auf die Fruchtbarkeit. Die Gewichtsunterschiede verringern sich im zweiten Jahr aufgrund des kompensatorischen Wachstums. Im Alter von 18 Monaten wiesen die Färsen, die mit der energiereichsten Ration gefüttert worden waren, eine engere Beckenöffnung auf und hatten bei der ersten Kalbung eine höhere Schweregeburtenrate als Färsen mit mittlerer oder hoher Energieversorgung im ersten Jahr. Andererseits ließ energiereichere Fütterung die Färsen schneller die Geschlechtsreife erlangen als eine Ration mit weniger Energie. Eine Wirkung auf die Trächtigkeitsrate oder auf das Gewicht des Kalbes bei der Geburt wurde nicht festgestellt. Bei mastigen Kühe steigt die Schweregeburtenrate, weil die Fettpolster, die sich im Becken anlagern, die Beckenöffnung verengen (ARNETT und TOTUSEK, 1963; PRICE und WILDBANK, 1978).

Zwischen der Trächtigkeitsnummer und der Größe des Kalbes besteht eine positive Beziehung. Das durchschnittliche Geburtsgewicht nimmt mit jeder Kalbung zu, wobei zwischen der ersten und zweiten Kalbung ein besonders deutlicher Unterschied besteht, während sich bei den weiteren Kalbungen die Zunahme des Geburtsgewichtes reduziert (siehe Abbildung 13) (MÉNISIER und FOULLEY, 1977; BINDER, 1986; THOMSON et al., 1981).

Abbildung 13: Effekt des Gewichts des Kalbes auf die Häufigkeit von Schweregeburten bei einem Abkalbealter von: 2 Jahre (▲—▲), 3 Jahre (■—■) und 4 oder mehr Jahre (○—○) (nach MÉNISSIER und FOULLEY, 1977)



2.7.4. Einflüsse der Beckengröße

Die Beckenkapazität (Größe des Geburtswegs) bei Färsen steht in umgekehrter Beziehung zur Schweregeburtenrate (BELLOWS et al., 1971). Für die phänotypische Korrelation zwischen Beckenkapazität und Dystokie bei Färsen von Fleischrinderrassen werden Koeffizienten zwischen -0,1 und -0,45 ermittelt (BELLOWS et al., 1971; PRICE und WILDBANK, 1978).

Faktoren, die die Form und Größe der inneren Beckenmaße beeinflussen, sind die Rasse, das Alter sowie die Fütterung und Haltung (HOLZER, 1983; MÉNISSIER und FOULLEY, 1977; MÉNISSIER et al., 1977). Die Ergebnisse von HOLZER (1983) zeigen, daß die Heritabilitäten der inneren Beckenmaße recht hoch sind. Die genetischen Korrelationen der inneren Beckenmaße zum Geburtsverlauf sind hingegen nicht ganz so eng, wie dies für eine Berücksichtigung als Hilfsmerkmal zur Prognose des Geburtsverlaufs nötig wäre. Eine Einführung der Zuchtwertschätzung auf innere Beckengröße kommt auch wegen der hohen Kosten in der tierärztlichen Praxis und des Arbeitsaufwandes nicht in Betracht.

NEVILLE et al. (1978b) zeigen, daß größere Rassen (Simmental, Santa Gertrudis) relativ kleinere Beckenmaße haben als Rassen mittlerer Größe (Angus, Hereford). Besonders gutes Kalbeverhalten weisen Kühe der Rasse Jersey auf, was mit den günstigeren Beckenmaßen dieser Rasse zusammenhängt (Abdallah, 1971). Beckenmaße

reifen im Vergleich zu anderen Körpermaßen relativ spät aus. Am Anfang wächst das Becken mehr in die Länge und später nimmt das Breitenwachstum zu (RUSSEL, 1975). Auch die Fütterungs- und Haltungssysteme beeinflussen das Wachstum innerer Beckenmaße. So führen schlechte Ernährung und Haltung zu engen Becken (NEVILLE et al., 1978a), andererseits bedingt eine Überfütterung durch hochenergetische Diäten eine Fettablagerung in der Beckenregion, was zu einer Verengung der Geburtswege führt (BENYSHEK und LITTLE, 1982).

2.7.5. Beziehungen zwischen Fleischleistung und Kalbeverlauf

AVERDUNK et al. (1987) untersuchen genetische Beziehungen zwischen der Eigenleistungsprüfung des Vaters auf Mastleistung und den Abkalbeergebnissen seiner Kälber (direkter Effekt) und seiner Töchter (indirekter Effekt) in der Fleckviehpopulation Bayerns und stellen für den direkten Effekt antagonistische Ergebnisse zwischen dem Wachstum des Vaters und den Abkalbeergebnissen fest. Die Schwergeburtenrate der Töchter ist in den meisten Fällen nicht ungünstig mit dem Wachstum des Vaters korreliert. Die verstärkte Selektion auf Fleischleistung beim Deutschen Fleckvieh führt zu einem Anstieg der Schwer- und Totgeburten (AVERDUNK und HAUBMANN 1985, AVERDUNK et al., 1987; BINDER, 1986; KRÄUBLICH, 1974; OSTERKORN et al., 1977). MÜNKES (1982) stellt im züchterischen Sinne negative genetische Korrelationen zwischen Mastleistungseigenschaften, Muskelfülle bzw. Körpermaßen und dem Geburtsverlauf fest. Davon sind das Gewicht am 112. Tag und die Note für die Gesamtbemuskelung mit 0,3 bzw. 0,57 am engsten mit den Mast- und Fleischleistungseigenschaften korreliert. Deutlich schwächere Beziehungen werden zum Gewicht am 330. Tag, zu den täglichen Zunahmen und zu den Lebenstagszunahmen festgestellt. Untersuchungen beim Fleckvieh (BURFENING et al., 1978b; GAILLARD, 1980; MÜNZ, 1981) deuten an, daß die Heritabilität für die indirekte (maternale) Komponente geringfügig höher ist als für die direkte, so daß die negativen Beziehungen zwischen dem direkten und maternalen Effekt einen deutlichen Antagonismus zwischen der Weite der Beckenöffnung und der Größe des Kalbes zeigen (AVERDUNK und HAUBMANN, 1985; BINDER et al., 1987; DWYER et al., 1986).

3. Fruchtbarkeit, Milchleistung, Abgangsursachen

3.1. Material und Methoden

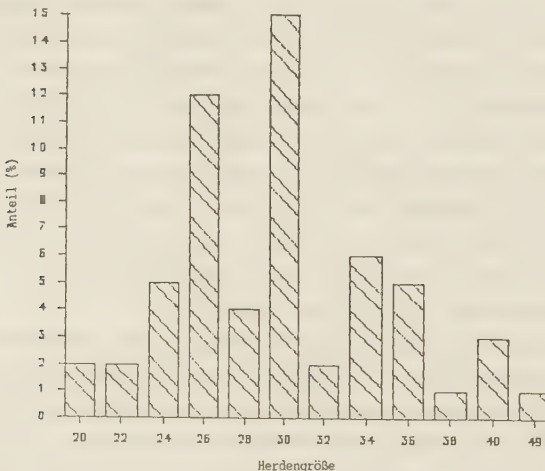
In die Untersuchung wurden 63 Betriebe aus dem Einzugsgebiet der Besamungsstation Meggle in Rottmoos bei Reitmehring einbezogen. Die Betriebe wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Durchführung der MLP,
- Haltung von Kühen der Rasse Deutsches Fleckvieh,
- Mindestanzahl von 15 Erstbesamungen pro Jahr.

Beim ersten Besuch der beteiligten Betriebe wurde ein Erfassungsbogen zur Beschreibung der Betriebe ausgefüllt. Die kontrollierten Betriebe liegen in einem Umkreis von etwa 15 km um Wasserburg am Inn, in einer Höhe von 430-450 Meter über dem Meeresspiegel. Es handelt sich um reine Milchviehbestände. Ackerbau wird von 84,1% der Landwirte zusätzlich praktiziert.

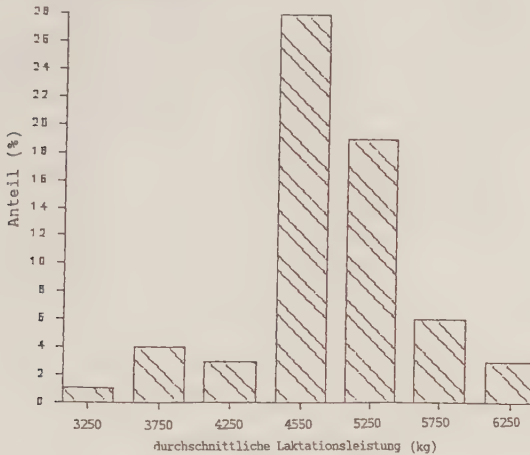
Die Abbildung 14 stellt die Streuung der untersuchten Betriebe hinsichtlich der durchschnittlichen Kuhzahl dar. Die mittlere Bestandsgröße betrug 28 Kühe und reichte von 13 bis 49 Kühen.

Abbildung 14: Verteilung der Betriebe nach Bestandsgrößen



Die Abbildung 15 beschreibt die untersuchten Betriebe hinsichtlich ihrer durchschnittlichen Herdenmilchleistung. Auch hier ist eine große Streuung festzustellen (3050 bis 6350 kg) mit einem Mittelwert von 5021 kg.

Abbildung 15: Verteilung der Betriebe nach durchschnittlicher Milchleistung



Mit Ausnahme eines Betriebes wurden die Kühe in Anbindehaltung gehalten, in 50 Betrieben lag ganzjährige Stallhaltung vor. Neben den betriebseigenen Futtermitteln (Gras, Heu, Grassilage, Maissilage und Stroh) wird je nach Jahreszeit in unterschiedlichen Mengen zugefüttert. Zur Ergänzung geben die Besitzer, wie aus Tabelle 7 zu ersehen ist, verschiedene Zusatzfuttermittel. Sechs Betriebe verwendeten aufgrund der Milchkontingentierung kein Kraftfutter mehr. Andere äußerten wiederum, daß sie aufgrund der Milchkontingentierung die Kraftfutterfütterung wesentlich reduziert hätten.

Tabelle 7: Verwendung von Zusatzfuttermitteln in den untersuchten Betrieben

verwendete Zusatzfuttermittel	Anteil der Betriebe (%)
Kraftfutter	90,5
Mineralstoffmischung	98,4
Vitaminmischung	55,6
Viehsalz	65,1
B-Carotin	30,2

Es wurde weiterhin gefragt, ob eine Untersuchung auf IBR/IPV stattgefunden habe. Bis zu diesem Zeitpunkt waren 39,7% der

Betriebe noch nicht getestet, von den Getesteten wiesen 55% positive Befunde auf.

Der Untersuchungszeitraum reichte von Juli 1986 bis Juni 1987. Monatlich wurde von der Besamungsstation eine Liste der Kühe, die 56 Tage nach der Erstbesamung nicht wieder zu einer Nachbesamung angemeldet wurden (NR-56) und deshalb vermutlich trächtig waren, erstellt. Innerhalb eines Zeitraums von ca. 2 Wochen nach Erhalt der Liste wurden die Tiere durch rektale Palpation des Uterus auf Trächtigkeit untersucht. Im Falle eines negativen Befundes folgte, wenn möglich, eine gynäkologische Untersuchung. Ein Teil der Tiere wurde aufgrund folgender Umstände nicht untersucht:

Die Kühe

- waren inzwischen nachbesamt worden,
 - waren in dieser Zeit in tierärztlicher Behandlung,
 - waren aus verschiedenen Gründen abgegangen,
 - wurden aufgrund des Einspruchs des Tierhalters nicht untersucht.
- Der Untersuchungsbefund sowie die Abgangsursache wurden in einen Untersuchungsbogen eingetragen.

Aus abrechnungstechnischen Gründen wird von der Besamungsstation die dritte Nachbesamung wieder als Erstbesamung geführt. Da die vorliegende Untersuchung auf Erstbesamungen beschränkt war, mußten solche "falschen" Erstbesamungen nachträglich eliminiert werden. Es verblieben 1143 Erstbesamungen mit den entsprechenden Befunden. Somit lagen je Betrieb durchschnittlich 18 Beobachtungen vor, wobei die Anzahl im Betrieb zwischen 5 und 37 lag. Die Verteilung auf die Laktationsnummern ist aus Tabelle 8 ersichtlich.

Tabelle 8: Verteilung des Datenmaterials auf die Laktationsnummer

	Laktationsnummer										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anzahl	309	233	182	136	119	67	55	17	14	7	4

Zusätzlich lagen alle Daten der künstlichen Besamung (KB-Daten) von Januar 1986 bis September 1987 und die Daten der Milchlei-

stungsprüfung (MLP-Daten) von 1985 bis März 1988 aus denselben Betrieben vor, die freundlicherweise von der Besamungsstation Meggle und vom Landeskuratorium für tierische Veredlung in Bayern e. V. (LKV) zur Verfügung gestellt wurden. Durch das Zusammenführen von KB- und MLP-Daten sowie den dazugehörigen Kalbe- und Stammdaten konnten 2919 Erstbesamungssätze mit Informationen zur folgenden Laktation von Kühen und 521 Erstbesamungssätze von Kalbinnen gebildet werden. Auch in diesem Material sind nur Tiere der Rasse Fleckvieh bzw. Kreuzungen mit Fleckvieh enthalten. Lag das Erstbesamungsdatum weniger als 90 Tage bzw. 56 Tage vor Ende des Untersuchungszeitraums, so wurden die Merkmale NR90 und NR56 als nicht erfaßt gewertet. Neben den Non-Return Merkmalen NR56 und NR90 wurden die Rastzeit (RZ) und die Verzögerungszeit (VZ) als Kriterien der Fruchtbarkeit untersucht.

Als Leistungsmerkmale wurden früh erfaßte Merkmale berücksichtigt, das sind die Einsatzleistungen (Durchschnitt der ersten drei Probegemelke) der Milchmenge (El.M; kg), des Fettgehalts (El.F; %) und des Eiweißgehalts (El.E; %). Daneben wurden die Einzelmerkmale der ersten drei Probegemelke (Milchmenge: PM1M-PM3M, Fettgehalt: PM1F-PM3F, Eiweißgehalt: PM1E-PM3E) einbezogen. Darüber hinaus wurde für jede Laktation der geringste Eiweißgehalt (Mi.E) und die Differenz dieses Minimalgehalts zum Eiweißgehalt des ersten Probegemelks bestimmt, die beide als Parameter zur Erkennung eines möglichen Energiemangels in der Früh-laktation verwendet wurden.

Als Kriterium für den Verlauf der Laktationskurven wurde der Regressionskoeffizient der linearen Regression der Milchmenge bzw. des Fettgehalts oder Eiweißgehalts der Probegemelke auf die Zahl der Melktage post partum verwendet (b-Wert M, b-Wert F, b-Wert E). Jedem Regressionskoeffizienten lagen mindestens 3 Kontrollgemelke zugrunde. Zur statistischen Analyse der Daten kamen folgende Modelle zur Anwendung:

Modell 1: Analyse der Daten von Kalbinnen

$$Y_{ijklm} = \mu + \text{Betr}_i + \text{BM}_j + \text{BJ}_k + b(\text{EBA})_i + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} = Non Return Ergebnis der ijklm-ten Färsen

- μ = Populationsmittel für den entsprechenden Fruchtbarkeitsparameter
 Betr_i = fixer Effekt des i-ten Betriebes ($i=1,62$)
 BM_j = fixer Effekt des j-ten Besamungsjahres ($j=86,87$)
 BJ_k = fixer Effekt des k-ten Besamungsmonats ($k=1,12$)
 EBA = Effekt des Erstbesamungsalters als Kovariable (linear)
 e_{ijklmn} = Restfehler

Modell 2 : Analyse der Leistungsmerkmale von Erstkalbskühen und Unterschiede zwischen Return- und Non-Return Tieren

$$Y_{ijklmn} = \mu + \text{Betr}_i + \text{BM}_j + \text{BJ}_k + F_l + b(\text{EKA})_m + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = Leistungsergebnis der ijklmn-ten Kuh

- μ = Populationsmittel für den entsprechenden Milchleistungsparameter
 Betr_i = fixer Effekt des i-ten Betriebes ($i=1,63$)
 BM_j = fixer Effekt des j-ten Besamungsmonats ($j=1,12$)
 BJ_k = fixer Effekt des k-ten Besamungsjahres ($k=85,86$)
 F_l = fixer Effekt von Tieren mit und ohne NR-Angaben ($l=0,1$)
 EKA = Effekt des Erstkalbealters als Kovariable (linear)
 e_{ijklmn} = Restfehler

Modell 3 : Analyse der Rastzeit und der Verzögerungszeit bei Erstkalbskühen

$$Y_{ijklmn} = \mu + \text{Betr}_i + \text{BM}_j + \text{BJ}_k + b(\text{EKA})_l + b(\text{LM})_m + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = Rastzeit bzw. Verzögerungszeit der ijklmn-ten Kuh

- μ = Populationsmittel für Rastzeit bzw. Verzögerungszeit
 Betr_i = fixer Effekt des i-ten Betriebes ($i=1,63$)
 BM_j = fixer Effekt des j-ten Besamungsmonats ($j=1,12$)
 BJ_k = fixer Effekt des k-ten Besamungsjahres ($k=85,86$)
 EKA = Effekt des Erstkalbealters als Kovariable (linear)

LM = Effekt jeweils eines Leistungsmerkmals als Kovariable (linear)

e_{ijklmn} = Restfehler

Modell 4 : Analyse der Leistungsmerkmalen und Unterschiede zwischen Return- und Non-Return Tieren bei Kühen mit mindestens einer Kalbung

$$Y_{ijklmn} = \mu + \text{Betr}_i + \text{KNr}_j + \text{BM}_k + \text{BJ}_l + F_m + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = Leistungsergebnis der ijklmn-ten Kuh

μ = Populationsmittel für den entsprechenden Milchleistungsparameter

Betr_i = fixer Effekt des i-ten Betriebes ($i=1,63$)

KNr_j = fixer Effekt der j-ten Kalbnummergruppe ($j=1,3$)

BM_k = fixer Effekt des k-ten Besamungsmonats ($k=1,12$)

BJ_l = fixer Effekt des l-ten Besamungsjahres ($l=85,86$)

F_m = fixer Effekt von Tieren mit und ohne NR-Angaben ($m=0,1$)

e_{ijklmn} = Restfehler

Modell 5 : Analyse der Rastzeit und der Verzögerungszeit bei Kühen mit mindestens einer Kalbung

$$Y_{ijklmn} = \mu + \text{Betr}_i + \text{KNr}_j + \text{BM}_k + \text{BJ}_l + b(\text{LM})_m + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = Rastzeit bzw. Verzögerungszeit der ijklmn-ten Kuh

μ = Populationsmittel für Rastzeit bzw. Verzögerungszeit

Betr_i = fixer Effekt des i-ten Betriebes ($i=1,63$)

KNr_j = fixer Effekt der j-ten Kalbnummer ($j=1,3$)

BM_k = fixer Effekt des k-ten Besamungsmonats ($k=1,12$)

BJ_l = fixer Effekt des l-ten Besamungsjahres ($l=85,86$)

LM = Effekt jeweils eines Leistungsmerkmals als Kovariable (linear)

e_{ijklmn} = Restfehler

3.2. Ergebnisse und Diskussion

3.2.1. Selbsterfaßte Daten

3.2.1.1. Verteilung der Untersuchungsbefunde

Die Verteilung des Datenmaterials zeigt Tabelle 9.

Tabelle 9: Verteilung der selbst erhobenen Daten

	Anzahl
Erstbesamungen	1143
davon: inzwischen abgegangen	45
bereits nachbesamt	131
verworfen	3
behandelt	27
Trächtigkeitsuntersuchung	942
davon: tragend	898
nicht tragend	44

Von den 1143 erstbesamten Kühen und Färsen waren vor dem Untersuchungstermin, welcher im Durchschnitt 98 Tage nach der Besamung lag, obwohl bis zum 56.Tag nach der Erstbesamung keine Nachbesamung erfolgt war, bereits 131 Tiere nachbesamt worden. Diese schieden für eine Untersuchung aus. Ferner hatten in der Zwischenzeit 3 Tiere abortiert, und 22 Tiere waren vom Hoftierarzt behandelt worden. Von den 44 nicht tragenden Tieren konnte bei 14 Kühen mit Zustimmung des Landwirts eine genaue Untersuchung durchgeführt werden. Von den erfaßten Merkmalen wiesen weder die Uterus- noch die Ovargrößenmerkmale bei den untersuchten Tieren pathologische Befunde auf (Tabelle 10).

Als einziger festgestellter pathologischer Zustand lag 9 mal der Befund "Zyste" vor. Beim Verfolgen des weiteren Verbleibs dieser neun Tiere ergaben sich keine konkreten Zusammenhänge zu dem festgestellten Befund. Nur eine dieser Kühe schied während des Untersuchungszeitraums wegen mangelnder Fruchtbarkeit aus, jedoch erst in der darauffolgenden Laktation. Eine weitere Kuh ging aus "sonstigen Gründen" ab. Alle anderen waren am Ende des Untersuchungszeitraums noch unter Milchleistungsprüfung.

Eine vaginaluntersuchung wurde nur bei einem Tier (Zweifelsfall) vorgenommen, um die Rektalpalpationsdiagnose zu bestätigen. Es konnte ebenfalls kein pathologischer Zustand festgestellt werden (Cervix geöffnet, Schleimhaut hyperämisch und feucht).

Tabelle 10: Verteilung der Uterus- und Ovarbefunde (n=14)

			Anzahl der Befunde
UTERUS	GRÖßE	Hörner etwa fingerstark	1
		Hörner etwa 2-fingerstark	6
		Hörner etwa 3-4-fingerstark	5
		mit der Hand abgrenzbar	2
	SYMMETRIE	symmetrisch	8
		asymmetrisch	6
	KONSISTENZ	wenig kontraktile	11
		mäßige Kontraktion	2
		starke Kontraktion	1
OVAR	GRÖßE	haselnußgroß	11
		taubeneigroß	3
	FUNKTIONS-ZUSTAND	corpus luteum 1cm	2
		corpus luteum 2cm	3
		corpus luteum 2,5cm	2
		Follikel 1cm	2
		Follikel 2-2,5cm	1
		Zyste	9

3.2.1.2. Ursachen der festgestellten Abgänge

In Tabelle 11 ist die Zahl der Abgänge, die beim Besuch der Betriebe festgestellt wurden, eingeteilt nach den Abgangsursachen innerhalb der Laktationsnummer, zusammengestellt. Die Merzungsgründe wurden aus den Aufzeichnungen des Landeskontrollverbandes übernommen.

Tabelle 11: Abgänge vor dem Untersuchungstermin, getrennt nach Ursache und Laktationsnummer (n=45)

Abgangsgrund	Laktationsnummer											Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Verkauf zur Zucht		5										5
Alter									2	1		3
Klauen- und Gliedmaßenkrankung					1	2	1	1				5
geringe Leistung		8	2		3							13
Unfruchtbarkeit	2	2	1		2	1						6
Euterkrankheit						1						1
schlechte Melkbarkeit		2			1							3
sonstige Gründe			4	2	1	2						9

Insgesamt wurden 45 Abgänge vor dem Untersuchungstermin festgestellt. Hierbei hatten die Abgangsursachen "geringe Leistung", und "sonstige Gründe" die größte Bedeutung, während die Häufigkeit der festgestellten Abgänge wegen Unfruchtbarkeit von untergeordneter Bedeutung war. Beim Vergleich der Verteilung der Merzungsgründe im Zusammenhang mit den Laktationsnummern lassen sich keinerlei Besonderheiten erkennen. Von den insgesamt 45 festgestellten Abgängen, waren 20 bereits vor dem 56. Tag und weitere 8 vor dem 90.Tag ausgeschieden. Diese Merzungen verteilen sich auf die verschiedenen Ursachen, wie in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Abgänge vor dem 56. Tag und zwischen dem 56. und 90. Tag (ohne Färsen)

Abgangsursache	vor dem 56.Tag	zwischen dem 56. und 90. Tag
Verkauf zur Zucht	2	
Alter	2	
Klauen- und Gliedmaßenkrankungen	2	
geringe Leistung	8	3
Unfruchtbarkeit	2	4
Euterkrankheiten	1	
schlechte Melkbarkeit	1	1
sonstige Gründe	2	

3.2.1.3. Diskussion

Da die Untersuchungsstichprobe mit 1143 Erstbesamungen in 63 Betrieben sehr gering ist und nur von 14 Tieren Untersuchungsbe funde vorliegen, ist es nicht möglich, aus den festgestellten Befunden und deren Häufigkeit auf die Häufigkeiten innerhalb der Population zu schließen. Dies trifft ebenfalls auf die festgestellten Abgangsursachen zu, wobei besonders der Anteil der Tiere, die wegen Unfruchtbarkeit abgingen, vom Mittel der vom LKV erfaßten Abgangsursachenhäufigkeiten in der Fleckviehpopulation in Bayern (Tabelle 1) abweicht .

Ursache hierfür ist zum einen, daß nur Non-Return-Tiere in die Untersuchung einbezogen wurden, zum anderen, daß die Abgangserhebung zu einem frühen Zeitpunkt in der Laktation erfolgte.

Mit durchschnittlich 18 Beobachtungen je Betrieb und höchstens 2

Abgängen mit dem gleichen Abgangsgrund innerhalb eines Betriebes mit Ausnahme des "Verkauf zur Zucht", läßt sich anhand dieses Datenmaterials weder zwischen Betrieb und Befund noch zwischen Betrieb und Abgangsursache ein Zusammenhang feststellen. Außerdem kann man aufgrund der erhobenen Daten keine Rückschlüsse auf das Betriebs- oder das Fruchtbarkeitsmanagement ziehen.

3.2.2. Analyse der Daten aus der künstlichen Besamung und der Milchleistungsprüfung

Das vorliegende Datenmaterial wurde, wie in Abschnitt 3.1. beschrieben, in drei Datensätze unterteilt:

1. Daten von Färsen, für die nur KB-Daten und keine MLP-Daten vorlagen,
2. Daten von erstlaktierenden Kühen,
3. Daten von Kühen mit mindestens einer Abkalbung; hierin sind also auch die Erstlaktierenden nochmals enthalten.

Die Ergebnisse für die einzelnen Teilmaterialien werden im Folgenden getrennt dargestellt, sollen dann jedoch in Abschnitt 3.2.4. zusammen diskutiert werden.

3.2.2.1. Färsendaten

3.2.2.1.1. Rohmittelwerte und Einfluß der Merzung

Wie in Abschnitt 3.1. bereits dargelegt, wurden die NR56 und NR90 nur als erfaßt berücksichtigt, wenn der Zeitpunkt der Besamung mehr als 90 Tage vor dem Ende des Untersuchungszeitraums lag. Diese Vorgehensweise wurde gewählt, um für beide Merkmale eine gleiche Stichprobengröße zu erzielen. Es ergaben sich für die untersuchten Fruchtbarkeitsmerkmale in diesem Teilmaterial die in Tabelle 13 zusammengestellten Mittelwerte.

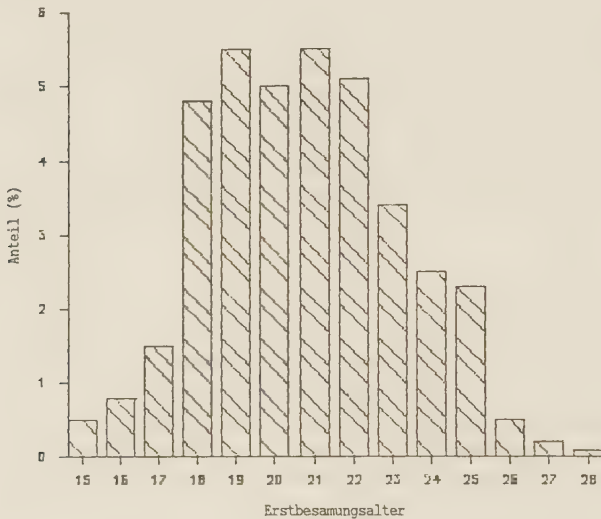
Tabelle 13: Mittelwerte und Standardabweichungen für Fruchtbarkeitsmerkmale bei Kalbinnen

	n	x	s
NR56 (%)	368	80,2	39,9
NR90 (%)	368	74,2	43,9
VZ (Tage)	521	20,8	44,2
EBA (Monate)	521	21,3	2,40

Das Erstbesamungsalter (EBA) lag im Untersuchungsbericht zwischen 15,9 und 29,7 Monaten (Abbildung 16).

Die großen Unterschiede im Erstbesamungsalter sind im wesentlichen auf die unterschiedlichen Strategien der Betriebe zurückzuführen. Innerhalb der Betriebe wurden wesentlich kleinere Differenzen im Erstbesamungsalter gefunden, wohingegen die Betriebsmittelwerte eine große Streuung aufwiesen (17,1 bis 27,6 Monate).

Abbildung 16: Streuung des Erstbesamungsalter bei den Färsen (n=521)



Um den Effekt der Merzung bei bereits besamten Färsen auf die Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter zu untersuchen, wurde das Datenmaterial dahingehend reduziert, daß nur Sätze von Tieren verblieben, die in den Unterlagen des LKV auch ein Abkalbedatum aufwiesen. Eliminiert wurden so jedoch nicht nur Sätze von gemerzten Tieren, sondern auch Sätze von Tieren, die innerhalb des Untersuchungszeitraums noch nicht abgekalbt hatten. Tabelle 14 zeigt die Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter für dieses Teilmaterial.

Tabelle 14: Mittelwerte der Kalbinnen, die später bei der MLP erschienen (n=219)

		$\bar{x}$	s
NR56	(%)	83,6	37,1
NR90	(%)	80,4	39,8
VZ	(Tage)	12,5	31,6
EBA	(Monate)	21,0	2,2

Die Mittelwerte für die Non-Return-Merkmale und die Verzögerungszeit waren bei Färsenbesamungen mit nachfolgender Kalbung günstiger (NR:+6%; VZ:-8 Tage) als in der gesamten Färsenpopulation (siehe Tabelle 13). Dagegen war das mittlere EBA gleich. Das weist darauf hin, daß vermutlich die Färsen, die nicht so schnell konzipiert hatten, gemerzt wurden.

3.2.2.1.2. Systematische Einflüsse auf die Fruchtbarkeitsmerkmale

Nachfolgend sind in Tabelle 15 die Ergebnisse der Varianzanalyse, mit der die systematischen Einflußfaktoren auf ausgewählte Fruchtbarkeitsparameter untersucht wurden (Modell 1), dargestellt. In einer Voranalyse wurden für die Varianzursachen Besamungstechniker und Herdenleistungsniveau keine signifikanten Effekte auf die untersuchten Besamungsparameter gefunden und deshalb im Auswertungsmodell nicht berücksichtigt.

Keiner der untersuchten Faktoren übte auf die Non-Return Ergebnisse (NR56 und NR90) einen signifikanten Effekt aus. Ein Einfluß des Alters bei der ersten Belegung war nur bezüglich der Verzögerungszeit festzustellen, wobei der errechnete Regressionskoeffizient klein war ($b=-0,14$), so daß auch dieser Faktor letztlich nur einen geringen Einfluß ausübt.

Tabelle 15: Einfluß von Betrieb, Saison und Erstbesamungsalter auf Besamungsparameter bei Kalbinnen

	FG	NR56	F-Wert NR90	VZ
Betrieb	61	1,28 •	0,87 •	1,18 •
Besamungs- jahr	1	0,48 •	0,08 •	0,75 •
Besamungs- monat	11	1,16 •	1,21 •	1,46 •
EBA	1	0,01 •	0,84 •	10,25 **

• = nicht signifikant; *: $P \leq 0,05$; **: $P \leq 0,01$; ***: $P \leq 0,001$

3.2.2.2. Erstlaktierende Kühe

3.2.2.2.1. Rohmittelwerte

Zur Beschreibung des Datenmaterials der erstlaktierenden Kühe sind in Tabelle 16 die Mittelwerte und Standardabweichungen des Erstkalbealter, der Fruchtbarkeitsparameter und der untersuchten Leistungsmerkmale zusammengestellt.

Das mittlere Erstkalbealter (31,7 Monate) ist etwas höher als das durchschnittliche Erstkalbealter der Rasse Fleckvieh in Bayern (30 Monate; LKV 1987) und weist eine große Variation, ähnlich der des Erstbesamungsalters in den untersuchten Betrieben, auf (siehe Abschnitt 3.2.2.1.1.).

Tabelle 16: Mittelwerte und Standardabweichungen für verschiedene Merkmale bei Erstkalbskühen (n=819)

Merkmal	n	$\bar{x}$	s
EKA	811	31,7	3,06
RZ	819	72,1	28,2
VZ	819	26,4	46,5
NR56	751	69,6	46,0
NR90	714	63,4	48,2
b-Wert M	697	-0,028	0,021
b-Wert F	697	-0,006	0,009
b-Wert E	697	0,002	0,002
El.M	697	17,5	2,94
El.F	697	3,87	0,39
El.E	697	3,07	0,20
Mi.E	697	2,93	0,23
Dif.E	697	0,26	0,30
PM1M	819	18,06	3,14
PM2M	769	17,88	3,32
PM3M	697	16,71	3,19
PM1F	819	4,10	0,59
PM2F	769	3,78	0,50
PM3F	697	3,74	0,45
PM1E	819	3,20	0,34
PM2E	769	2,98	0,22
PM3E	697	3,06	0,23

3.2.2.2.2. Systematische Einflüsse auf die Leistungsmerkmale und Unterschied zwischen Return- und Non-Return Tieren

Bei der Analyse der Besamungsdaten von erstlaktierenden Kühen wurde das Schwergewicht auf die Prüfung des Einflusses des Erstkalbealters auf die Leistungsmerkmale und auf einen möglichen Unterschied bezüglich dieser Merkmale zwischen den Return- und Non-Return-Tieren gelegt. Diese Fragestellung wurde mit Modell 2 untersucht. Die Ergebnisse der Varianzanalyse sind in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Ergebnisse der Varianzanalyse für Leistungsmerkmale bei Erstkalbskühen

	Betr	BM	BJ	NR56	NR90	EKA
b-Wert M	**	*	***	***	**	•
b-Wert F	***	***	•	**	•	***
b-Wert E	***	***	•	•	•	•
El.M	***	*	•	•	•	***
El.F	***	**	•	•	•	**
El.E	***	•	•	•	•	•
Mi.E	***	***	•	•	•	•
D.Ew	**	•	•	•	•	•
PM1M	***	•	•	•	•	***
PM2M	***	*	•	•	•	**
PM3M	***	***	•	*	•	**
PM1F	***	**	•	•	•	*
PM2F	***	•	•	•	•	**
PM3F	***	*	•	•	•	•
PM1E	*	•	•	•	•	•
PM2E	***	*	*	•	•	•
PM3E	***	•	*	•	•	•

• = nicht signifikant; *: $P \leq 0,05$; **: $P \leq 0,01$; ***: $P \leq 0,001$

Zwischen den Betrieben bestehen bezüglich aller untersuchten Leistungsmerkmale signifikante Unterschiede. Auch zwischen den einzelnen Monaten treten Differenzen auf, die jedoch bei den Eiweißmerkmalen sowie der Milchmenge des ersten Probegemelkes und dem Fettgehalt im zweiten Probegemelk nicht signifikant sind. Ein Einfluß des Besamungsjahres ist nur bei wenigen Merkmalen gegeben. Auf die Betriebsunterschiede und die jahreszeitlichen Einflüsse wird bei der Auswertung des Datensatzes 3 näher eingegangen.

Unterschiede zwischen Return- und Non-Return-Tieren können nur bei den Kurvenparametern der Milchmenge (b-Wert M) bezüglich NR56 und NR90 und des Fettgehalts (b-Wert F) und der Milchleistung des 3. Probemelkes (PM3M) abgesichert werden. Auf die Darstellung der LSQ-Mittelwerte für Return- und Non-Return-Tiere wird an dieser Stelle verzichtet, da bei der Analyse des Gesamtmaterials (Datensatz 3) keine Interaktionen zwischen Laktationsnummer und Non-Return Ergebnis bezüglich der untersuchten Leistungsmerkmale gefunden wurden.

Das Erstkalbealter übte auf mehrere Leistungsparameter, nament-

lich die Einsatzleistungen der Milchmenge, des Fettgehalts und den b-Wert des Fettgehalts, nicht jedoch auf die Eiweißmerkmale, einen signifikanten Einfluß aus. Tabelle 18 zeigt die ermittelten signifikanten Regressionskoeffizienten für die Regression der Leistungsmerkmale auf das Erstkalbealter.

Tabelle 18: Signifikante Regressionskoeffizienten für die Regression der Leistungsparameter auf das Erstkalbealter

Merkmal	b	s
b-Wert F (%)	-0,00025	0,00007
El.M (kg)	0,1379	0,0410
El.F (%)	0,0182	0,0061
PM1M (kg)	0,1712	0,0446
PM2M (kg)	0,1350	0,0470
PM3M (kg)	0,1434	0,0454
PM1F (%)	0,0199	0,0092
PM2F (%)	0,0260	0,0080

Allgemein läßt sich sagen, daß mit zunehmendem Erstkalbealter die Einsatzleistungen für Milchmenge und Fettgehalt ansteigen und daß der Abfall der Milchleistung während der Laktation (b-Wert M) zunimmt. Letzteres ist aber wohl weniger ein Effekt des höheren Alters als vielmehr von der damit zusammenhängenden höheren Einsatzleistung beeinflusst.

3.2.2.2.3. Systematische Einflüsse auf die Rastzeit und Verzögerungszeit

Die Analyse der systematischen Einflüsse erfolgte mit Modell 3. Neben den Faktoren Betrieb und Saison wurden das Erstkalbealter und nacheinander jeweils ein Leistungsparameter als Kovariable berücksichtigt. Die Ergebnisse der Varianzanalysen sind in Tabelle 19 zusammengefaßt.

Während für die Rastzeit Unterschiede zwischen den Betrieben und auch saisonale Schwankungen bestehen, ist die Verzögerungszeit von diesen Faktoren unbeeinflusst. Von den untersuchten Leistungsparametern zeigten nur wenige einen signifikanten Bezug zu den untersuchten Fruchtbarkeitsmerkmalen. Dieser Zusammenhang soll an dem größeren Gesamtmaterial näher betrachtet werden.

Tabelle 19: Systematische Einflüsse auf Rastzeit und Verzögerungszeit bei Erstkalbskühen

	RZ	VZ
Betrieb	***	•
BM	*** (**)	•
BJ	**	•
EKA	•	•
b-Wert M	**	•
b-Wert F	*	•
b-Wert E	***	•
El.M	•	•
El.F	•	•
El.E	•	•
Mi.E	•	•
Dif.E	•	•
PM1M	•	•
PM2M	•	•
PM3M	•	*
PM1F	•	•
PM2F	•	•
PM3F	•	•
PM1E	•	•
PM2E	•	•
PM3E	•	•

• = nicht signifikant; *: $P \leq 0,05$; **: $P \leq 0,01$; ***: $P \leq 0,001$

3.2.2.3. Kühe mit einer oder mehreren Kalbungen

3.2.2.3.1. Rohmittelwerte

Einen Überblick über das Gesamtmaterial aller Kühe mit mindestens einer Kalbung gibt Tabelle 20, wobei die 2919 Kühe Kalbenummern zwischen 1 und 13 aufwiesen.

Tabelle 20: Mittelwerte und Standardabweichungen bei Kühen mit mindestens einer Kalbung (n=2919)

	n	$\bar{x}$	s
RZ (Tage)	2919	72,0	28,8
VZ (Tage)	2919	27,1	46,7
NR56 (%)	2690	68,9	46,3
NR90 (%)	2573	61,9	48,6
b-Wert M(kg)	2786	-0,044	0.024
b-Wert F (%)	2786	0,001	0.004
b-Wert E (%)	2786	0,002	0,002
El.M (kg)	2786	20,3	3,88
El.F (%)	2786	3,83	0,42
El.E (%)	2786	3,13	0,22
Mi.E (%)	2786	2,96	0,25
Dif.E (%)	2786	0,33	0,37
PM1M (kg)	2919	21,14	4,29
PM2M (kg)	2867	20,70	4,33
PM3M (kg)	2786	19,10	4,05
PM1F (%)	2919	4,06	0,61
PM2F (%)	2867	3,74	0,53
PM3F (%)	2786	3,70	0,51
PM1E (%)	2919	3,28	0,38
PM2E (%)	2867	3,02	0,24
PM3E (%)	2786	3,11	0,24

Die Mittelwerte der Fruchtbarkeitsparameter weisen keinen deutlichen Unterschied zu den Mittelwerten dieser Merkmale bei den Erstkalbskühen auf (siehe Tabelle 16).

Im Durchschnitt aller Kühe nimmt die Milchleistung während der Laktation ab (b-Wert M = -0,04), Fett- und Eiweißgehalt nehmen dagegen leicht zu. Der niedrigste Eiweißgehalt (Mi.E) liegt deutlich unter der Einsatzleistung des Eiweißgehalts (Differenz = 0,17) und wird in der Regel zwischen dem zweiten und vierten Probegemelk (nicht dargestellt) erreicht, was sich auch in den geringeren Eiweißgehalten des zweiten und dritten Probegemelks, verglichen mit dem ersten Probegemelk, zeigt.

3.2.2.3.2. Systematische Einflüsse auf Leistungsparameter und Unterschiede zwischen Return- und Non-Return Tieren

Die Analyse der systematischen Einflüsse erfolgte mit Modell 4. Die Laktationsnummern wurden zu Gruppen zusammengefaßt, da sich für keinen der untersuchten Parameter in einer Vorauswertung

signifikante Unterschiede zwischen Tieren mit drei und mehr Kalbungen ergeben hatten. Es wurden drei Gruppen gebildet: Tiere mit einer Kalbung, Tiere mit zwei Kalbungen und Tiere mit drei oder mehr Kalbungen. Die Ergebnisse der Varianzanalyse sind in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21: Varianzanalyse für den Datensatz 3

	Betr	KNr	BM	BJ	NR56	NR90
b-Wert M	***	***	***	***	**	***
b-Wert F	***	***	**	•	•	**
b-Wert E	***	***	***	**	•	•
El.M	***	***	***	•	**	***
El.F	***	*	***	*	•	•
El.E	***	***	***	•	•	*
Mi.E	***	***	***	*	•	*
Dif.E	***	***	**	•	•	•
PM1M	***	***	***	•	•	*
PM2M	***	***	***	•	**	***
PM3M	***	***	***	•	***	***
PM1F	***	•	•	•	•	•
PM2F	***	•	*	•	•	•
PM3F	***	•	***	•	*	•
PM1E	***	***	***	•	•	•
PM2E	***	***	***	*	*	*
PM3E	***	***	***	**	•	*

• = nicht signifikant; *:P<0,05; **:P<0,01; ***:P<0,001

Der Betriebseinfluß ist bei allen Leistungsparametern hochsignifikant, was sicherlich auch auf die große Streuung der durchschnittlichen Betriebsmilchleistung zurückzuführen ist (siehe Abschnitt 3.1.). Zwischen den Kalbenummergruppen ergaben sich mit Ausnahme des Fettgehalts in den Einzelgemelken für alle Merkmale signifikante Unterschiede. Die LSQ-Mittelwerte für die Kalbenummergruppen sind in Tabelle 22 zusammengestellt.

Tabelle 22: LSQ-Mittelwerte und Standardfehler der Kalbenummergruppen für Leistungsmerkmale

Merkmale	Kalbenummergruppe		
	1	2	3
b-Wert M	-0,0258±0,0008	0,0469±0,0008	-0,0526±0,0006
b-Wert F	-0,0006±0,0002	0,0025±0,0002	0,0018±0,0001
b-Wert E	0,0015±0,000	0,0027±0,0001	0,0027±0,0001
El.M	17,26 ± 0,11	20,33 ± 0,11	21,61 ± 0,08
El.F	3,87 ± 0,02	3,83 ± 0,02	3,81 ± 0,01
El.E	3,08 ± 0,01	3,20 ± 0,01	3,14 ± 0,01
Mi.E	2,93 ± 0,01	3,02 ± 0,01	2,95 ± 0,01
Dif.E	0,27 ± 0,01	0,33 ± 0,01	0,36 ± 0,01
PM1M	17,74 ± 0,12	21,44 ± 0,13	22,66 ± 0,09
PM2M	17,56 ± 0,12	20,67 ± 0,13	22,14 ± 0,09
PM3M	16,38 ± 0,13	18,91 ± 0,13	20,13 ± 0,09
PM1F	4,10 ± 0,02	4,04 ± 0,02	4,04 ± 0,02
PM2F	3,78 ± 0,02	3,74 ± 0,02	3,72 ± 0,01
PM3F	3,74 ± 0,02	3,72 ± 0,02	3,68 ± 0,01
PM1E	3,21 ± 0,01	3,35 ± 0,02	3,31 ± 0,01
PM2E	2,98 ± 0,01	3,09 ± 0,01	3,02 ± 0,01
PM3E	3,06 ± 0,01	3,18 ± 0,01	3,10 ± 0,01

Der Abfall der Milchleistung (b-Wert M) verstärkt sich mit zunehmender Laktationsnummer. Dies ist hauptsächlich auf die zunehmende Einsatzleistung mit steigendem Alter der Kühe zurückzuführen. Daneben zeigen die Tiere der Gruppen 2 und 3 jedoch auch einen größeren Abfall in der Milchleistung innerhalb der ersten Probegemelke als die Erstkalbskühe (Gruppe 1). Während der b-Wert für den Fettgehalt in der Gruppe 1 nahe bei Null liegt, findet man in den Gruppen 2 und 3 einen deutlichen Anstieg im Fettgehalt im Verlauf der Laktation. In Bezug auf die Fettgehaltseinsatzleistung ergeben sich nur geringe Differenzen mit leicht höheren Werten bei Erstkalbskühen. Dagegen sind die Unterschiede im Fettgehalt der einzelnen Probegemelke nicht abzusichern, in der Tendenz jedoch auch hier bei den Erstkalbskühen etwas größer.

Der b-Wert für den Eiweißgehalt deutet für alle Gruppen einen Anstieg des Eiweißgehalts im Verlauf der Laktation an, ist jedoch in der ersten Laktation etwas niedriger als in den beiden anderen Gruppen. Auch in den einzelnen Probegemelken und bei der Einsatzleistung weist die Gruppe 1 die geringsten Eiweißwerte auf. Die niedrigsten Eiweißgehalte (Mi.E) haben ebenfalls die Erst-

kalbskühe, wobei hier jedoch die Differenzierung der Tiergruppen nicht so eindeutig ist. Die kleinste Differenz zwischen der Eiweißkonzentration im ersten Probegemelk und der geringsten Eiweißkonzentration (Dif. E) ist ebenfalls bei den Erstkalbskühen zu finden.

Jahreszeitliche Einflüsse (Monatseffekte) sind bei fast allen untersuchten Merkmalen vorhanden (Tabelle 21), zwischen den Jahren ergaben sich nur ausnahmsweise signifikante Differenzen. Hauptursache für die gefundenen Effekte dürften Unterschiede in der Fütterung bzw. in der Rationszusammensetzung sein.

Für eine Reihe von Merkmalen ergaben sich Unterschiede zwischen Return und Non-Return-Tieren, die anhand der LSQ-Mittelwerte in Tabelle 23 dargestellt sind.

Tabelle 23: LSQ-Mittelwerte der Leistungsmerkmale für Return- und Non-Return-Tiere

Merkmale	56.Tag		90.Tag	
	Return	Non-Return	Return	Non-Return
b-Wert M	-0,0402±,0008	-0,0427±,0006	-0,0400±,0007	-0,0432±,0006
b-Wert F	0,0011±,0002	0,0015±,0001	0,0011±,0001	0,0016±,0001
b-Wert E	0,0023±,0001	0,0023±,0001	0,0023±,0001	0,0023±,0001
El.M	20,07 ± 0,11	19,69 ± 0,08	20,03 ± 0,11	19,62 ± 0,09
El.F	3,80 ± 0,01	3,84 ± 0,01	3,81 ± 0,01	3,83 ± 0,01
El.E	3,13 ± 0,01	3,15 ± 0,01	3,12 ± 0,01	3,15 ± 0,01
Mi.E	2,96 ± 0,01	2,97 ± 0,01	2,96 ± 0,01	2,98 ± 0,01
Dif.E	0,31 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,32 ± 0,01
PM1M	20,82 ± 0,13	20,60 ± 0,09	20,76 ± 0,12	20,49 ± 0,10
PM2M	20,51 ± 0,13	20,06 ± 0,09	20,46 ± 0,12	19,99 ± 0,10
PM3M	18,88 ± 0,12	18,38 ± 0,09	18,86 ± 0,12	18,36 ± 0,10
PM1F	4,05 ± 0,02	4,06 ± 0,02	4,05 ± 0,02	4,05 ± 0,02
PM2F	3,72 ± 0,02	3,75 ± 0,01	3,72 ± 0,02	3,75 ± 0,02
PM3F	3,67 ± 0,02	3,72 ± 0,01	3,68 ± 0,02	3,71 ± 0,02
PM1E	3,28 ± 0,01	3,29 ± 0,01	3,28 ± 0,01	3,30 ± 0,01
PM2E	3,02 ± 0,01	3,04 ± 0,01	3,02 ± 0,01	3,04 ± 0,01
PM3E	3,11 ± 0,01	3,19 ± 0,01	3,11 ± 0,01	3,13 ± 0,01

Hierbei ist festzustellen, daß der Unterschied zwischen Return- und Non-Return-Tieren am 56. Tag geringer als am 90. Tag ist. Eine Ursache dafür kann sein, daß am 56. Tag eine Reihe von Tieren, die eigentlich nicht trächtig sind, noch nicht als solche erkannt und somit noch nicht wiederbesamt worden sind. Dieser

Umstand führt möglicherweise zu einer Verwischung von Unterschieden zwischen trächtigen und nicht trächtigen Tieren bei den Leistungsmerkmalen.

Eine Differenzierung zwischen Return und Non-Return Tieren tritt im wesentlichen bei den Milch- und Eiweißmerkmalen auf. Eine Ausnahme hiervon bildet der b-Wert für den Fettgehalt; der Anstieg des Fettgehalts ist größer bei Non-Return Tieren. Während der b-Wert für den Eiweißgehalt nicht unterschiedlich ist, weisen Non-Return Kühe einen stärkeren Abfall der Milchleistung im Verlauf der Laktation auf. Bezüglich der durchschnittlichen Einsatzleistung für Milchkilogramm ergibt sich ein eindeutiges Bild: in allen drei Probegemelken und somit auch in der Einsatzleistung weisen die Return-Tiere höhere Leistungen auf. Die Differenz beträgt ca. 0,5 kg. Auch im Eiweißgehalt bestehen Unterschiede. So beträgt die Differenz in der Einsatzleistung ca. 0,02%, mit höheren Gehalten bei den Non-Return-Tieren. In den einzelnen Gemelken ist eine deutliche Differenzierung erst ab dem zweiten Probegemelk zu beobachten.

3.2.2.3.3. Systematische Einflüsse auf Rastzeit und Verzögerungszeit

Die systematischen Einflüsse auf Rastzeit und Verzögerungszeit wurden mit Modell 5 untersucht. Hierbei erfolgte die Analyse der Einflüsse der Leistungsparameter, wie schon bei den Erstkalbskühen, durch die Berücksichtigung jeweils eines Leistungsparameters als Kovariable im Auswertungsmodell. Die Ergebnisse der Varianzanalysen sind in Tabelle 24 zusammengefaßt.

Tabelle 24: Systematische Einflüsse auf Rastzeit und Verzögerungszeit bei Kühen mit mindestens einer Kalbung

	RZ	VZ
Betrieb	***	***
KNr	*(*)	*(*)
BM	***	.
BJ	***	.
El.M	***	***
El.F	.	.
El.E	.	**
b-Wert M	***	***
b-Wert F	*	*
b-Wert E	.	.
Mi.E	.	***
Dif.E	.	.
PM1M	**	*
PM2M	***	***
PM3M	***	***
PM1F	.	.
PM2F	.	.
PM3F	.	.
PM1E	.	.
PM2E	.	***
PM3E	.	***

. = nicht signifikant; *: $P \leq 0,05$; **: $P \leq 0,01$; ***: $P \leq 0,001$

Große Unterschiede bestehen bei beiden Merkmalen zwischen den Betrieben. Die Differenzen zwischen den Kalbenummergruppen sind wenig ausgeprägt und uneinheitlich. Während sich für die Rastzeit jahreszeitliche Einflüsse abzeichnen, sind für die Verzögerungszeit keine zu erkennen. Von den untersuchten Leistungsparametern haben nur die Milchleistung (Einsatzleistung und Einzelgemelke) und die b-Werte für Milchmenge und Fettgehalt einen signifikanten Bezug zur Rastzeit. Dieselben Merkmale beeinflussen auch die Verzögerungszeit. Zusätzlich zeichnet sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Eiweißgehalten des zweiten und dritten Probegemelkes sowie der Einsatzleistung für Eiweiß und der Verzögerungszeit ab. Hervorzuheben ist, daß, wie schon beim Non-Return-Ergebnis festgestellt, zwischen dem Eiweißgehalt des ersten Probegemelkes und den Fruchtbarkeitsmerkmalen kein Zusammenhang besteht. Tabelle 25 zeigt die signifikanten Regressionskoeffizienten für Rastzeit und Verzögerungszeit auf die untersuchten Leistungsparameter.

Tabelle 25: Regressionskoeffizienten von Rastzeit und Verzögerungszeit auf Leistungsparameter

	RZ	VZ
El.M	0,81 ± 0,19	1,35 ± 0,32
El.E	•	-14,19 ± 4,36
b-Wert M	151,72 ± 26,68	271,16 ± 45,04
b-Wert F	-259,13 ± 131,24	-568,70 ± 221,56
Mi.E	•	-13,41 ± 3,75
PM1M	0,46 ± 0,16	•
PM2M	0,75 ± 0,16	1,16 ± 0,27
PM3M	0,64 ± 0,17	1,54 ± 0,28
PM2E	•	-13,44 ± 4,03
PM3E	•	-14,11 ± 4,06

•=nicht signifikant

Eine überdurchschnittliche Milchleistung zu Beginn der Laktation bedingt sowohl eine Verlängerung der Rastzeit als auch eine Verlängerung der Verzögerungszeit. Je Kilogramm höhere Milchleistung wurden in der vorliegenden Untersuchung +0,8 Tage bei der Rastzeit und +1,3 Tage bei der Verzögerungszeit ermittelt. Bei geringerem Eiweißgehalt ab dem zweiten Probegemelk ist eine Verlängerung der Verzögerungszeit zu erwarten.

3.2.2.4. Betriebsmittelwerte

Tabelle 26 stellt die Mittelwerte und Standardabweichungen eini-
ger Leistungs- und Fruchtbarkeitsparameter der 63 einbezogenen Betriebe dar, wobei zwischen 19 und 92 Erstbesamungen mit den dazu gehörenden MLP-Leistungen (Beobachtungen) pro Betrieb zugrunde liegen.

Nicht nur die Mittelwerte der Leistungsparameter, sondern auch die Mittelwerte der Fruchtbarkeitsmerkmale weisen, wie dies bereits in den vorangegangenen Abschnitten gezeigt wurde, große Unterschiede zwischen den Betrieben auf. Die durchschnittliche Einsatzleistung für Milchmenge (20,16 ± 2,24 kg) der untersuchten Betriebe liegt über dem bayerischen Durchschnitt von 17,5 kg. Dagegen sind die durchschnittlichen Einsatzleistungen für Fett- und Eiweißgehalt etwas geringer als im bayerischen Durchschnitt (3,88% bzw. 3,16%). Auch bei den Kurvenparametern zeigen die Betriebe große Unterschiede. In Bezug auf den Erfolg des Fruchtbarkeitsmanagements lassen sich ebenfalls deutliche Unterschiede

zwischen den Betrieben erkennen. So weist ein Teil der Betriebe sehr günstige Non-Return-Ergebnisse und entsprechend geringe Verzögerungszeiten auf, ein anderer Teil der Betriebe hat offensichtlich ein nicht optimales Besamungsmanagement, was sich in schlechten Non-Return-Raten und langen Verzögerungszeiten manifestiert.

Tabelle 26: Betriebsmittelwerte

		$\bar{x}$	s	Min.	Max.
RZ	(Tage)	72,9	8,8	53,7	96,6
VZ	(Tage)	26,9	10,0	3,1	54,3
NR56	(%)	69,5	9,0	50,0	96,6
NR90	(%)	62,6	9,2	44,2	93,5
b-Wert M	(kg)	-0,04	0,007	-0,059	-0,028
b-Wert F	(%)	0,001	0,001	-0,0009	0,004
b-Wert E	(%)	0,002	0,0005	0,001	0,003
El.M	(kg)	20,16	2,24	13,83	25,81
El.F	(%)	3,83	0,17	3,44	4,27
El.E	(%)	3,13	0,08	2,97	3,34
Mi.E	(%)	2,95	0,0085	2,76	3,15
Dif.E	(%)	0,32	0,08	0,16	0,51

Einige Betriebe hätten sicherlich noch Intensivierungsmöglichkeiten, da sie bei recht langer Rastzeit nur einen mittleren Besamungserfolg erreichen. Wobei hier jedoch die Extreme sicherlich durch Stichprobeneffekte mitbedingt sind. Die Mittelwerte für Mi.E und Dif.E weisen eine ähnliche Variation wie die Einsatzleistung des Eiweißgehalts auf.

3.2.2.5. Analyse der Abgangsursachen im Gesamtmaterial

Mit einer Gesamtzahl von 283 Abgängen, das heißt 9,7% des gesamten Datenmaterials, ist der Anteil der Merzungen erheblich niedriger als dies der LKV für die Fleckviehpopulation in Bayern als durchschnittliche jährliche Abgangsrate ermittelt hat (siehe Tabelle 1). Eine Ursache für die gefundene Differenz ist sicherlich, daß in der vorliegenden Untersuchung nur Laktationen berücksichtigt wurden, für die auch Information über die künstliche Besamung vorlagen. Somit sind alle Tiere, die ohne Erstbesamung abgingen, nicht berücksichtigt. Wie aus Tabelle 27

ersichtlich ist, weisen die einzelnen Laktationsnummern Unterschiede in der Verteilung der Abgangsursachen auf. Die Abgangsgründe "Verkauf zur Zucht" und "Betriebsaufgabe" wurden nicht in die Tabelle aufgenommen. Die höheren Prozentzahlen einiger Abgangsgründe ab der siebten Laktation sind auf die wenigen Beobachtungen zurückzuführen.

Tabelle 27: Häufigkeit der Abgangsursachen innerhalb der Laktationsnummer in Prozent der Gesamtabgänge

Laktations- nummer	Abgangsursachen (%)							Abgänge gesamt
	0	2	3	4	6	7	9	
1	3,1		32,3	43,1	1,5	3,1	16,9	12,6
2	9,1		19,7	44,0	1,5	1,5	24,2	10,3
3	2,3		23,3	37,2		4,6	32,6	8,9
4	20,6		14,7	29,4	5,9	2,9	26,5	9,4
5	12,5	4,2		33,3	8,3		41,7	9,5
6	13,0	17,4		43,5	8,7		17,4	13,7
7	10,0	20,0		60,0		10,0		9,7
8		62,5		12,5			25,0	17,8
9	100							21,2
10	50						50	15,4
11					100			50,0
Anteil an der Abgänge (%)	7,8	6,8	16,6	36,5	3,0	2,3	22,6	100
Anteil der Ab- gänge am Gesamt- material (%)	0,8	0,7	1,7	3,7	0,3	0,2	2,3	9,7
2=Alter 7=schlechte Melkbarkeit 3=geringe Leistung 9=Sonstige 4=Unfruchtbarkeit 0=Klauen- und Gliedmaßenkrankungen 6=Euterkrankheit								

Die häufigste Abgangsursache stellt mit einem Anteil von 36,5% der Abgänge die Unfruchtbarkeit dar. Insgesamt wurden 3,7% der Laktationen aus diesem Grund abgebrochen bzw. beendet. Unfruchtbarkeit zählt zu den bedeutendsten Abgangsgründen in allen Laktationen. Die Merzung wegen geringer Leistung ist in den ersten Laktationen von Bedeutung und tritt bis zur vierten Laktation auf. Euterkrankheiten nehmen mit steigender Laktationszahl (Alter) zu, haben jedoch insgesamt nur eine eingeschränkte Bedeutung. Infektions- und Stoffwechselkrankheiten werden in dieser Teilpopulation überhaupt nicht als Abgangsgründe genannt. Die

durchschnittliche Abgangsrate ist in der ersten Laktation mit 12% überdurchschnittlich, was mit der starken Leistungsselektion zu erklären ist. In den folgenden Laktationen schwankt der Mittelwert zwischen 9 und 10%, bei späteren Laktationen nimmt er (aufgrund der wenigen Beobachtungen) stark zu.

In Tabelle 28 sind das durchschnittliche Alter bei der Merzung und die durchschnittliche Laktationsdauer für die Abgangsursachen zusammengestellt.

Tabelle 28: Alter und Laktationsdauer beim Abgang

Abgangsgrund	Alter bei Abgang (Monate)	Laktationstage beim Abgang
Alter	129,5	203,5
geringe Leistung	50,4	166,3
Unfruchtbarkeit	65,2	216,9
Euterkrankheit	83,4	150,1
schlechte Melkbarkeit	63,7	161,6
Sonstige	68,1	193,4
Klauen und Gliedmaßenkrankungen	71,8	170,1
alle Abgänge	70,7	180,3

Hier wird nochmals bestätigt, daß Tiere aufgrund der Leistungsselektion (geringe Leistung und schlechte Melkbarkeit) sehr jung und früh in der Laktation gemerzt werden. Tiere, die wegen Unfruchtbarkeit abgehen, weisen, bedingt durch die gleichmäßige Verteilung des Abgangs wegen Unfruchtbarkeit über die Laktationsnummern, ein mittleres Alter beim Ausscheiden auf. Sie werden jedoch im Durchschnitt spät in der Laktation gemerzt. Ältere Kühe scheiden ebenfalls spät in der Laktation aus dem Betrieb aus, weil überwiegend die letzte Laktation abgeschlossen und das Tier dann zum Schlachten gebracht wird. Abgänge wegen Euterkrankheiten betreffen normalerweise ältere Kühe in der Mitte der Laktation.

Tabelle 29 stellt die LSQ-Mittelwerte verschiedener Leistungsmerkmale getrennt für die Abgangsursachen dar. Hier ist zu sehen, daß Tiere, die aufgrund geringer Leistung abgehen, tatsächlich die niedrigsten Leistungswerte aufweisen. Signifikante Differenzen zeigen sie bei der Einsatzleistung für Milchmenge und

Fettgehalt, sowie bei den b-Werten für Milch, Fett und Eiweiß. Kühe, die wegen Unfruchtbarkeit gemerzt werden, weisen durchschnittliche bis leicht unterdurchschnittliche Leistungen auf. Für die anderen Abgangsursachen ergeben sich überwiegend mittlere bis leicht unterdurchschnittliche Merkmalswerte. Hier lassen sich die Differenzen jedoch, aufgrund der geringen Zahl der Beobachtungen, überwiegend nicht absichern.

Tabelle 29: LSQ-Mittelwerte der Leistungsmerkmale getrennt nach Abgangsursachen

Merkmal	Abgangsursachen							ohne Abgang
	0	2	3	4	6	7	9	
El.M	18,38	18,77	17,26	18,94	19,49	18,49	19,15	19,85
El.F	3,89	3,70	3,91	3,87	3,84	3,79	3,84	3,85
El.E	3,13	3,05	3,19	3,17	3,15	3,19	3,14	3,14
b-Wert M	-0,06	0,05	-0,06	-0,04	-0,07	-0,05	-0,05	-0,04
b-Wert F	-0,002	0,001	-0,002	-0,002	-0,005	-0,001	-0,001	0,002
b-Wert E	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002
Mi.E	3,00	2,90	3,04	3,01	2,98	3,10	3,00	2,96
Dif.E	0,15	0,34	0,27	0,32	0,29	0,11	0,27	0,32
PM1M	19,35	20,22	18,35	19,59	21,07	21,13	20,04	20,73
PM2M	18,80	18,91	17,37	19,44	19,76	16,78	19,36	20,26
PM3M	17,00	16,93	15,81	17,61	17,64	17,55	17,91	18,60
PM1F	4,27	3,87	4,14	4,08	4,14	4,03	3,97	4,06
PM2F	3,76	3,53	3,84	3,80	3,70	3,44	3,80	3,74
PM3F	3,81	3,71	3,77	3,70	3,68	3,89	3,78	3,71
PM1E	3,14	3,23	3,32	3,33	3,26	3,21	3,27	3,29
PM2E	3,08	2,92	3,06	3,05	3,05	3,13	3,05	3,03
PM3E	3,18	3,03	3,20	3,15	3,13	3,23	3,12	3,11

2=Alter

3=geringe Leistung

4=Unfruchtbarkeit

6=Euterkrankheiten

7=schlechte Melkbarkeit

9=Sonstige

0=Klauen- und Gliedmaßen-
erkrankungen

3.3. Diskussion

Die Schätzung von Zuchtwerten für Fruchtbarkeitsmerkmale wird heute überwiegend anhand von Datenmaterial durchgeführt, das durch das Zusammenführen von Milchleistungs- und Besamungsdaten entsteht. Dies bedingt, daß Besamungsergebnisse von Färsen unberücksichtigt bleiben, da diese noch keine Milchleistungsergebnisse aufweisen. In der Diskussion um die Berücksichtigung von Färsenbesamungen wird immer wieder angeführt, daß die anhand dieses Datenmaterials ermittelten Besamungsparameter aufgrund der fehlenden Abgangserfassung verzerrt sind. Auch anhand des vorliegenden Datenmaterials, das zugegebenermaßen eine kleine Stichprobe darstellt, konnte dies gezeigt werden. Berücksichtigt man nämlich nur die Färsenbesamungen, die auch tatsächlich zu einer Abkalbung führen, so verbessern sich die Durchschnittswerte der NR 56 um 3,4%, der NR 90 sogar um 6,2% und der VZ um 8,3 Tage, verglichen mit dem Fall, daß sämtliche verfügbaren Besamungsinformationen verwendet werden, wobei auch hier noch, durch die fehlende Abgangserhebung, das Merkmal VZ unterschätzt wird.

Das Problem der Merzung ist für die Zuchtwertschätzung nur dann von Bedeutung, wenn selektiv gemerzt wird, das heißt, wenn einzelne Bullennachkommenschaften unterschiedlich stark betroffen sind. Ob dies zutrifft, konnte wegen des geringen Datenumfanges am vorliegenden Material nicht untersucht werden.

Der von KIENINGER (1983) ermittelte Einfluß des Erstbesamungsalters auf die Fruchtbarkeitsleistung konnte in vorliegender Untersuchung so nicht gefunden werden, lediglich die Verzögerungszeit nahm mit zunehmendem Alter ab. Dies kann jedoch auch auf einer weniger großen Bereitschaft der Landwirt zur mehrmaligen Belegung bei schon älteren Tieren beruhen, so daß diesen dann weniger Nachbesamungen zugestanden werden. LOTTHAMMER (1978), GASTEIGER (1980) und KIENINGER (1983) ermittelten, übereinstimmend mit vorliegender Untersuchung, jeweils günstigere Fruchtbarkeitsparameter bei Färsen verglichen mit Kühen. Dies wird auf die geringere physiologische Belastung bei den Färsen (noch keine Laktation) zurückgeführt.

Die Mittelwerte der untersuchten Merkmale bei den Erstkalbskühen stimmen überwiegend gut mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen anhand von Daten der Besamungsstation Meggle überein

(GASTEIGER, 1980; RÖSCH, 1984). Eine Ausnahme hiervon bildet die Einsatzleistung der Milchmenge. Im vorliegenden, stark vorselektierten Material überschritten bereits die erstlaktierenden Kühe mit durchschnittlich 17,5 kg die Vergleichswerte. Dies deutet an, daß die in die Untersuchung einbezogenen Betriebe, hinsichtlich der Milchleistung etwas über dem Durchschnitt der Besamungsstation Meggle liegen.

Wesentlichste Einflußgrößen auf alle Leistungsparameter waren der Betrieb und die Saison. Unterschiede zwischen Return- und Non-Return Tieren deuteten sich an, waren jedoch infolge des relativ kleinen Datenmaterials oft nicht abzusichern. Da sich bei der Gesamtauswertung keine signifikante Interaktion zwischen Laktationsnummer und Einfluß des Non-Return-Ergebnisses ergab, ist es sinnvoller, die Unterschiede zwischen Return- und Non-Return-Tieren anhand dieses Materials zu diskutieren.

Was schon zu den Mittelwerten der Erstkalbskühe gesagt wurde, trifft auch für das Gesamtmaterial ($n=2919$) zu: die Besamungsparameter weisen eine gute Übereinstimmung mit den von GASTEIGER (1980) und RÖSCH (1984) ermittelten Werte auf, während die Einsatzleistung der Milchmenge mit 20,3 Kg deutlich über dem von RÖSCH (1984) ermittelten Durchschnitt (16,3 Kg) liegt. Die Einsatzwerte des Fett- und Eiweißgehalts stimmen wiederum gut mit den Werten von RÖSCH (1984) überein (Fett: 3,85%; Eiweiß 3,15%). Für die weiteren analysierten Parameter lassen sich keine anhand der zugrundeliegenden Population ermittelten Vergleichswerte nennen.

GRAVERT und BAPTIST (1973) wendeten das Verfahren der Beschreibung der Laktationskurve mittels einer linearen Regression bei Erstkalbskühen der Rassen Schwarzbunt, Rotbunt und Angler an und erhielten mittlere b-Werte von -0,031, -0,031 und -0,029 für die Milchmenge. Der in dieser Auswertung ermittelte b-Wert von -0,044 weist auf eine relativ stärkere Abnahme der Milchleistung im Verlauf der Laktation hin. Dies kann jedoch auch dadurch zustande kommen, daß im vorliegenden Material noch unvollständige Laktationen enthalten sind.

Die zwischen den Kalbenummergruppen ermittelten Unterschiede entsprechen der Erwartung, daß Kühe mit zunehmender Laktations-

zahl eine höhere Leistung erbringen.

Der Fettgehalt der ersten drei Probegemelke weist keinen Unterschied zwischen den Laktationsnummergruppen auf, dagegen steigt der durchschnittliche MilCHFettgehalt nach RÖSCH (1984) zumindest bis zur dritten Laktation, wenn man die gesamte Laktationsleistung betrachtet, was in vorliegender Untersuchung jedoch nicht analysiert wurde. Die Ermittlung von Unterschieden bei den Leistungsparametern zwischen Return- und Non-Return-Tieren, was als ein Hauptpunkt anzusehen ist, erfaßt für einige Merkmale deutliche Differenzen zwischen den beiden Gruppen, wenn man die NR56 und noch deutlicher, wenn man das NR90-Ergebnis zugrunde legt. Die etwas geringeren Unterschiede zwischen Return- und Non-Return-Tieren bei der NR56 sind möglicherweise darauf zurückzuführen, daß ein Teil der Tiere, die am 56.Tag als "Non-Return" eingestuft wurden, unerkannt nicht tragend waren und bis zum 90.Tag dann nachbesamt wurden, wodurch sie in beiden Kriterien unterschiedlichen Gruppen angehören. Die ermittelten Unterschiede für den b-Wert Milch und die Einsatzleistung der Milchmenge weichen dahingehend von den Ergebnissen von GRAVERT und BAPTIST (1973) ab, als in der vorliegenden Untersuchung höhere Milchleistung und kleinerer b-Wert (Vergleich Return- Non-Return) zusammentreffen. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Verhältnissen, wie sie beim Vergleich der Kalbenummergruppen (siehe Tabelle 22) gefunden wurden. Eine mögliche Erklärung beruht wiederum auf der Tatsache, daß im vorliegenden Datenmaterial eine gewisse Anzahl nicht abgeschlossener Laktationen enthalten ist, die sich eventuell verzerrend auf die b-Werte auswirken. Der neu gebildete Parameter "geringste Eiweißkonzentration"(Mi.E) weist geringe Unterschiede zwischen Return- und Non-Return-Tieren aus, wobei die Return-Tiere geringere Eiweißgehalte haben. Dies stimmt mit der Einsatzleistung des Eiweißgehalts überein. Auch RÖSCH (1984) fand eine geringe signifikante Differenz von gleicher Größe zwischen Return- und Non-Return-Kühen.

Der zweite neue Parameter, die Differenz zwischen dem Eiweißgehalt im ersten Probegemerk und dem Mi.E-Wert (Dif.E), ergibt zwischen Return- und Non-Return-Tieren keine Unterschiede. Mögliche Unterschiede können verwischt sein, da, wie sich

herausstellte, der Eiweißgehalt im ersten Probegemerk nur eine geringe Beziehung zu den Werten der weiteren Probenahmen (nicht dargestellt) aufweist.

Über die Ergebnisse der Analyse der Leistungsmerkmale und der Beziehungen zwischen Non-Return-Ergebnis und Leistungsmerkmalen bleibt zusammenfassend festzuhalten: Die Mittelwerte der untersuchten Merkmale stimmen im wesentlichen gut mit Literaturwerten überein, zwischen Return- und Non-Return-Tieren bestehen gewisse Leistungsunterschiede, die jedoch nicht als ausgeprägt oder gar als antagonistisch zu bewerten sind. Die Analyse der Merkmalsbeziehungen litt unter der Tatsache, daß das Datenmaterial recht klein und unvollständig war.

In Tabelle 26 sind Streuungsbereiche der Betriebsmittelwerte dargestellt und es zeigt sich, daß ausgeprägte Unterschiede zwischen Betrieben bei allen betrachteten Merkmalen vorliegen. Bei der Überprüfung einzelner Betriebe konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen einzelnen Parametern (Leistungsparameter-Fruchtbarkeitsparameter) festgestellt werden, so daß anhand dieser Merkmale keine Beurteilung der Betriebe vorgenommen werden konnte. Für eine zutreffende Charakterisierung von Betrieben muß eine breitere, sicherere Datenbasis zugrunde liegen, das heißt, es müssen mehr abgeschlossene Leistungen vorliegen.

Die Analyse der Abgänge im vorliegenden Material ergab eine Verteilung der Abgangsursachen (siehe Tabelle 27) wie sie auch der LKV für das Fleckvieh in Bayern ermittelte (siehe Tabelle 1), wobei die Abgangsgründe "Unfruchtbarkeit" und "geringe Leistung" am häufigsten vorkamen. DÜRING (1987) fand bei Herdenkontrollen bei Schwarzbunten Rindern, daß Sterilität und Mastitis die Hauptabgangsgründe waren. Bei der Anlage der Auswertungspläne wurde die Analyse der Zusammenhänge zwischen Leistung, Fruchtbarkeit und Merzung vorgesehen, doch erwies sich letztlich die Datengrundlage hierfür als zu klein.

4. Lebensleistung

4.1. Material und Methoden

Für die Untersuchung der Einflußfaktoren auf die Lebensleistung standen Daten aus Betrieben im Bereich der Besamungsstation Meggle, die sowohl KB als auch MLP durchführen, zur Verfügung.

Der Untersuchungszeitraum reichte von 1973 bis 1987. Das Datenmaterial wurde auf reinrassige Fleckviehkühe, für die vollständige Kalbedaten vorlagen, beschränkt. Insgesamt standen die Informationen von 118384 Kühen zur Verfügung.

In einem zweiten Aufbereitungsschritt wurde dieser Datensatz mit den Daten aus der künstlichen Besamung verknüpft. Hierbei wurden alle Tiere eliminiert, deren Merkmalswerte nicht innerhalb der folgenden Grenzen lagen:

- Erstkalbejahr 1973 bis 1984
- Rastzeit zwischen 25 und 250 Tage
- Zwischenbesamungszeit zwischen 0 und 250 Tage
- Erstkalbealter zwischen 29 und 48 Monate

Darüber hinaus wurden nur Tiere mit Abgangsvermerk aufgenommen, wobei Tiere mit den Abgangsursachen "Verkauf zur Zucht" und "Betriebsaufgabe" ebenfalls unberücksichtigt blieben. Für die Analyse der Einflußfaktoren auf die Lebensleistung standen letztlich die Daten von 64051 Kühen zur Verfügung, die sich auf 1440 Betriebe verteilten.

Folgende Merkmale lagen vor oder wurden gebildet bzw. berechnet:

I. Allgemeine Merkmale:

- Erstkalbealter (EKA)
- Abgangsalter (AA)
- Nutzungsdauer (ND)
- Verbleiberate

1. auf Basis des Geburtsdatums (VR36, 48, 60, 72 und 84 Monate)

2. auf Basis des Erstkalbedatums (VRND17, 30, 43, und 55 Monate)

Die Verbleiberate auf Basis des Geburtsdatums (VR) beschreibt die Lebensdauer und kann somit von der Aufzucht-dauer verzerrt sein (KARRAS, 1986). Dieser Mangel soll mit der VRND umgangen werden. Die gewählten Grenzwerte (Monate) wurden entsprechend der Literatur fest-

gesetzt, wobei die Grenzen der VRND etwa den Mittelwerten zwischen dem mittleren Alter bei der 2.-3., 3.-4., 4.-5. und 5.-6. Abkalbung entsprechen.

II. Leistungsmerkmale

- Lebensleistung für Milchmenge (LLM)
- Lebensleistung für Fettmenge (LLF)
- Lebensleistung für FCM¹ (FCM)
- FCM¹ pro Lebenstag (FCMLT)
- FCM¹ pro Tag der Nutzungsdauer (FCMND)
*korrigiert auf 4% Fettgehalt

III. Fruchtbarkeitsmerkmale

- Rastzeit (RZ)
- Verzögerungszeit (VZ)
- Zwischenkalbezeit (ZKZ)
- Besamungsindex (BSI)
- Non-Return 56 (NR56)
- Non-Return 90 (NR90)

Die Analyse der Verbleiberaten erfolgte am größeren Gesamtmaterial, wobei Tiere, für die mehr als 18 Monate keine Meldung vorgelegen hatte, als abgegangen betrachtet wurden.

Für die Analyse der Lebensleistung wurde folgendes statistisches Modell verwendet:

$$Y_{ijklm} = \mu + \text{Geb}_i + \text{Hkl}_j + \text{Geka}_k + F_1 + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} = Leistung pro Lebenstag der ijklm-ten Kuh

μ = Populationsmittel für den entsprechenden Lebensleistungsmerkmale

Geb_i = Fixer Effekt des i-ten Gebiets (i=1,3),

Hkl_j = Fixer Effekt der j-ten Herdenklasse (j=1,11)

Geka_k = Fixer Effekt der k-ten Erstkalbealtersgruppe (k=1,5)

F_1 = fixer Effekt des Geburtsverlaufs bzw. Effekte verschiedener Merkmale als Kovariable

e_{ijklm} = Restfehler

Da eine direkte Berücksichtigung des Betriebes nicht möglich war, wurden die Betriebe hinsichtlich ihrer durchschnittlichen FCM-Leistung eines Jahres in Leistungsgruppen eingeteilt, wobei Be-

triebe mit weniger als 3000 kg Jahresdurchschnitt in Gruppe 1, Betriebe mit mehr als 6000 kg in Gruppe 12 und dazwischenliegenden Leistungen in 300kg-Schritten den dazwischenliegenden Gruppen zugeteilt wurden. Abschließend wurde die mittlere Gruppennummer berechnet.

Das Besamungsgebiet der Besamungsstation Meggle verteilt sich auf unterschiedliche Regionen. Um den Einfluß der Gebiete (Ackerbaugebiet, Grünlandgebiet) zu berücksichtigen, wurden die LKV Außenstellen als Gruppierungsschlüssel verwendet.

Unterschiede im Erstkalbealter wurden im Auswertungsmodell durch fünf Erstkalbealtergruppen berücksichtigt, wobei folgende Einteilung vorgenommen wurde: <27 Monate, 27 bis 29 Monate, 30 bis 32 Monate, 33 bis 35 Monate und >35 Monate.

4.2. Ergebnisse

4.2.1. Analyse der Verbleiberate

Das vorliegende Datenmaterial reichte bis zum Jahre 1987. Für die Berechnung der Verbleiberate wurden jedoch nur Daten verwendet, wenn die Tiere auch tatsächlich die Möglichkeit gehabt hatten, das fragliche Alter zu erreichen. In den Tabellen 30 und 32 sind deshalb die entsprechenden Erstkalbejahre nicht aufgeführt bzw. keine Mittelwerte angegeben.

Tabelle 30: Verbleiberate auf Basis der Lebensdauer innerhalb Erstkalbejahr

EKJ	n	VR36	VR48	VR60	VR72	VR84
1973	5523	89,8	74,4	61,1	48,5	38,4
1974	5776	88,7	72,4	59,1	48,0	37,4
1975	6241	88,9	72,1	59,1	47,8	37,6
1976	6562	88,2	72,8	60,1	48,8	37,6
1977	6766	88,9	72,9	58,7	45,7	34,4
1978	7375	88,2	71,5	56,7	43,5	32,9
1979	7593	87,4	68,8	53,4	40,9	30,1
1980	8124	88,6	70,3	55,9	43,8	31,7
1981	8384	88,8	72,1	58,3	44,4	32,5
1982	8277	88,9	72,0	56,9	44,8	32,9
1983	8533	89,6	70,5	55,4	41,8	-
1984	8738	87,5	67,9	52,6	-	-
1985	7966	87,9	68,6	-	-	-
1986	7979	89,3	-	-	-	-

Die in Tabelle 30 zusammengestellten Verbleiberaten, die auf der Lebensdauer basieren, weisen eine unterschiedliche Tendenz im Verlauf des Untersuchungszeitraums auf. Während die VR36 nur geringfügige Schwankungen um einen Mittelwert von nahezu 89% zeigt, weisen die anderen Verbleiberaten (VR48 bis VR84) jeweils eine Abnahme des Mittelwertes von 1973 bis 1986 auf. Hierbei ist die Abnahme des Mittelwertes umso deutlicher, je weiter entfernt der Untersuchungszeitpunkt von der Geburt liegt. Dies deutet auf eine Abnahme des Alters zum Zeitpunkt des Abgangs hin.

Besonders die VR36 und VR48 können durch Tiere mit sehr hohem Erstkalbealter verzerrt sein. Ein Zusammenhang zwischen dem Erstkalbealter und der Verbleiberate basierend auf der Lebensdauer wird mit den in Tabelle 31 dargestellten Korrelationskoeffizienten bestätigt.

Tabelle 31: Korrelationen zwischen den Verbleiberaten auf Basis der Lebensdauer (VR), dem Erstkalbealter, dem Abgangsalter und der Nutzungsdauer

	VR36	VR48	VR60	VR72	VR84
VR48	0,57	-	-	-	-
VR60	0,42	0,74	-	-	-
VR72	0,32	0,57	0,79	-	-
VR84	0,25	0,45	0,62	0,80	-
EKA	0,191	0,110	0,077	0,061	0,051
AA	0,47	0,71	0,81	0,84	0,82
ND	0,44	0,70	0,80	0,83	0,82

Zwischen den Verbleiberaten werden mit zunehmender zeitlicher Distanz abnehmende Koeffizienten gefunden. Besonders VR36 und VR48 weisen einen geringeren Bezug zu Abgangsalter und Nutzungsdauer auf.

Da letztlich die Nutzungsdauer und nicht die Lebensdauer für die Wirtschaftlichkeit ausschlaggebend ist, wurden auch Verbleiberaten ausgehend von der Erstabkalbung (VRND) berechnet (Tabelle 32).

Tabelle 32: Verbleiberate auf Basis der Nutzungsdauer (VRND) innerhalb Erstkalbejahr

EKJ	n	VRND17	VRND30	VRND43	VRND55
1973	5523	74,3	59,6	46,4	36,8
1974	5776	72,8	58,2	46,2	36,1
1975	6241	72,0	57,9	46,3	36,0
1976	6562	73,0	59,1	47,0	35,3
1977	6766	72,6	57,4	43,5	32,5
1978	7375	71,2	55,1	41,3	31,0
1979	7593	68,2	51,5	38,9	28,1
1980	8124	70,0	54,3	41,5	29,5
1981	8384	71,6	56,4	41,2	30,2
1982	8277	71,7	55,5	42,2	30,7
1983	8533	69,8	53,5	39,2	-
1984	8738	67,3	50,9	-	-
1985	7966	67,8	-	-	-

Bei allen in Tabelle 32 aufgeführten Verbleiberaten, deren Erhebungszeitpunkt im Durchschnitt die Mitte der 2., 3., 4. bzw. 5. Laktation ist, kann eine Abnahme im Verlauf des Untersuchungszeitraums festgestellt werden. Die Verminderung ist ähnlich groß wie die Abnahme bei den entsprechenden Verbleiberaten auf Basis der Lebensdauer (VR48 bis VR84). Dieser Befund deutet auf eine Reduzierung der Nutzungsdauer hin.

Die Korrelationskoeffizienten zwischen den VRND sind in Tabelle 33 zusammengestellt.

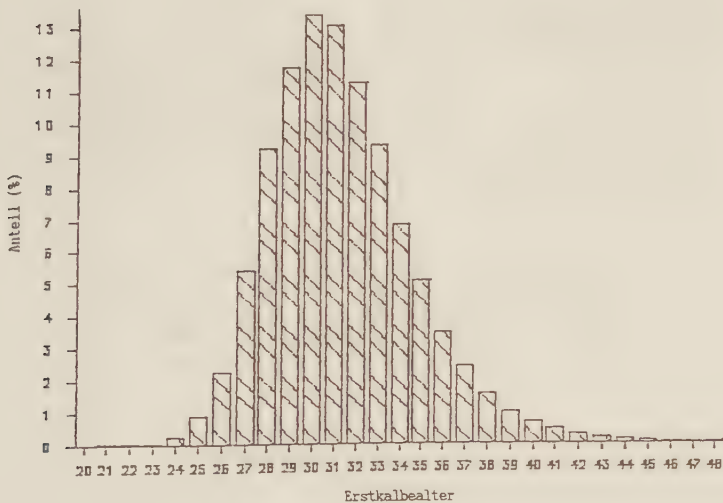
Tabelle 33: Korrelationen zwischen den Verbleiberaten auf Basis der Nutzungsdauer (VRND) und dem Erstkalbealter, dem Abgangsalter und der Nutzungsdauer

	VRND17	VRND30	VRND43	VRND55
VRND30	0,72	-	-	-
VRND43	0,55	0,78	-	-
VRND55	0,44	0,61	0,80	-
EKA	0,00	-0,01	-0,01	-0,01
AA	0,70	0,81	0,84	0,81
ND	0,71	0,81	0,84	0,82

Das für die Verbleiberaten auf Basis der Lebensdauer gesagte trifft auch hier zu: ein engerer Zusammenhang untereinander und zur Nutzungsdauer ist erst ab der VRND30 gegeben, das heißt erst ab der 4. Abkalbung (Tabelle 33). Das Erstkalbealter hat keinen Einfluß auf die VRND. Bei Extrapolation dieses Befundes ist kein Einfluß des Erstkalbealters auf die Gesamte Nutzungsdauer zu erwarten.

Änderungen bei der VR können, bedingt durch den Einfluß des Erstkalbealters auf die VR (siehe Tabelle 31), auf Veränderungen beim durchschnittlichen Erstkalbealter beruhen. Abbildung 17 zeigt die Verteilung des Erstkalbealters im Untersuchungsmaterial.

Abbildung 17: Verteilung des Erstkalbealters im Gesamtmaterial (n=118384)



Das mittlere Erstkalbealter betrug 31,4 Monate mit einer Standardabweichung von 3,3 Monaten. Das Erstkalbealter lag überwiegend zwischen 25 und 40 Monaten. Eine deutliche Veränderung des mittleren Erstkalbealters ist nicht festzustellen, lediglich

deutet die Zunahme von 31,1 Monate (1973) auf 32,0 Monate (1987) eine geringfügige Verlängerung an (Tabelle 34).

Tabelle 34: Mittelwerte und Standardabweichung des Erstkalbealters, der Nutzungsdauer und des Abgangsalters (in Monaten) innerhalb des Erstkalbejahres

Jahr	n	EKA	ND	AA
1973	5887	31,1	43,3	74,4
1974	6138	30,9	42,8	73,6
1975	6671	30,9	42,0	72,9
1976	7027	31,5	41,5	72,5
1977	7204	31,3	39,2	70,5
1978	7826	31,3	36,6	67,9
1979	7838	31,4	33,1	64,5
1980	8098	31,4	32,2	63,6
1981	7849	31,5	29,6	61,1
1982	7061	31,5	25,6	57,0
1983	6708	31,6	21,0	52,7
1984	5916	31,4	15,6	46,9
1985	4375	31,5	11,1	42,5
1986	2991	31,9	6,3	38,2
1987	1232	32,0	2,4	34,1

Durch die Bildung von Erstkalbealtersgruppen (siehe Abschnitt 4.1.) wurde geprüft, ob das Erstkalbealter einen Effekt auf die Verbleiberaten aufweist.

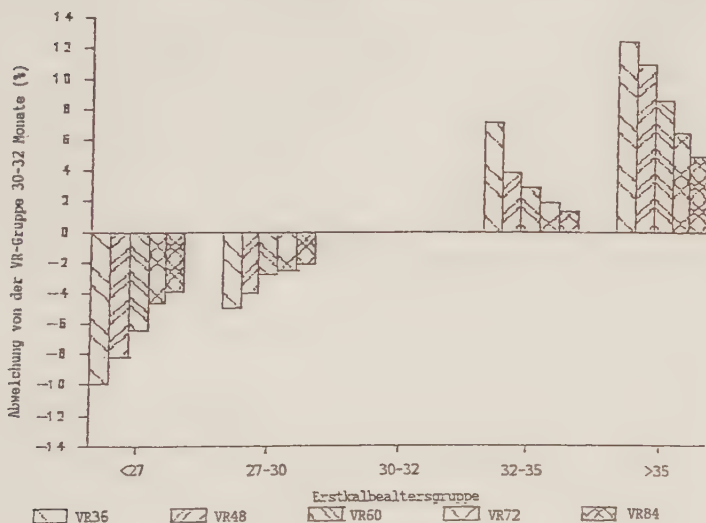
Tabelle 35: Verteilung der Erstkalbealtersgruppe (in Monaten) im Untersuchungszeitraum

EKJ	<27	27≤30	30≤32	32≤35	>35
1973	5,2	29,0	36,62	19,33	9,82
1974	5,9	30,9	36,71	18,11	8,45
1975	5,9	30,0	38,25	17,37	8,48
1976	4,5	29,0	38,26	20,08	8,24
1977	3,6	28,4	36,55	20,84	10,64
1978	4,3	27,2	37,72	20,26	10,55
1979	3,3	26,4	38,09	21,61	10,55
1980	3,3	26,3	38,62	21,24	10,74
1981	3,4	25,8	37,40	22,36	11,01
1982	3,3	26,5	37,30	21,46	11,43
1983	2,7	25,7	37,33	21,89	12,38
1984	3,3	26,0	38,21	22,24	10,22
1985	2,5	26,1	39,08	22,11	10,22
1986	1,8	21,6	39,13	24,52	12,99
1987	1,7	21,2	38,10	25,65	13,32

Die bereits angesprochene Erhöhung des Erstkalbealters im Untersuchungszeitraum zeigt sich auch bei der Verteilung der Erstkalbealtersgruppen (Tabelle 35). Während der Anteil der Tiere mit sehr kurzer Aufzuchtphase abnimmt, steigt der Anteil der Tiere mit hohem Erstkalbealter (>35 Monate).

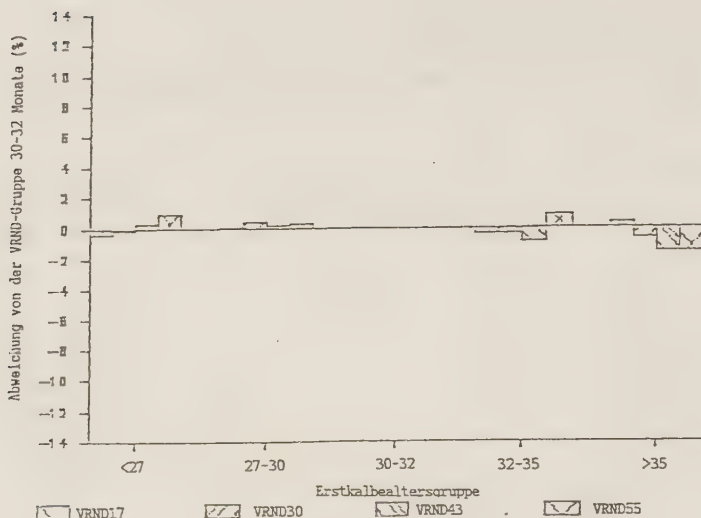
Der Effekt des Erstkalbealters auf die Verbleiberate in Abbildung 18 und 19 dargestellt.

Abbildung 18: Effekt des Erstkalbealters auf die Verbleiberate basierend auf der Lebensdauer (VR), ausgedrückt als Abweichung vom Mittelwert der Gruppe 30-32 Monate



Die in Abbildung 18 dargestellten Effekte des Erstkalbealters auf die Verbleiberate weisen einen deutlichen Zusammenhang zwischen beiden Merkmalen aus, und zwar nicht nur bei den Verbleiberaten der ersten Lebensjahre, sondern bis zur VR84. Dies legt den Schluß nahe, daß die gefundenen Effekte im wesentlichen auf dem späteren Produktionsbeginn und nicht auf Unterschieden in der Nutzungsdauer beruhen. Dies wird durch Abbildung 19 bestätigt, wo der Einfluß des Erstkalbealters auf die Verbleiberate, basierend auf der Nutzungsdauer (VRND), dargestellt ist.

Abbildung 19: Effekt des Erstkalbealters auf die Verbleiberate basierend auf dem Erstkalbedatum (VRND), ausgedrückt als Abweichung vom Mittelwert der Gruppe 30-32 Monate

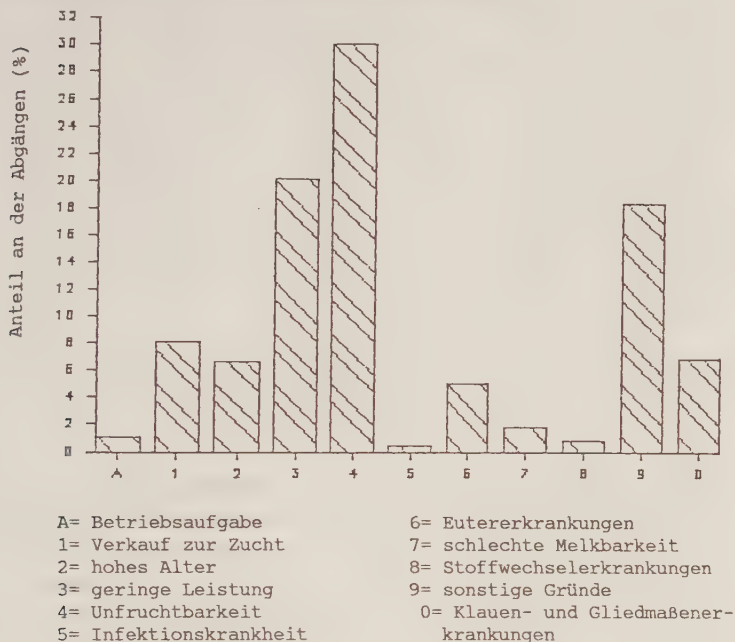


Die festgestellten Unterschiede zwischen den Erstkalbealtersgruppen bei der VRND sind überwiegend gering. Lediglich bei der VRND55 wurde für die Gruppe der Tiere mit einem Erstkalbealter von über 35 Monate eine Differenz von mehr als 1% festgestellt. Dies spricht insgesamt dafür, daß die Nutzungsdauer vom Erstkalbealter nicht beeinflusst wird.

4.2.2. Zusammenhang zwischen Abgangsursachen und Nutzungsdauer

Durch die differenzierte Erfassung der Abgangsursachen durch den Landeskontrollverband ist es möglich, sich einen Überblick über die Bedeutung der einzelnen Abgangsursachen in einer Population zu verschaffen und deren Einfluß auf Lebens- und Nutzungsdauer der Milchkühe zu untersuchen. Abbildung 20 zeigt die Verteilung der festgestellten Abgangsursachen im Untersuchungsmaterial.

Abbildung 20: Verteilung der Abgangsursachen



Merzung infolge mangelnder Fruchtbarkeit bedingt ca. 30% aller Abgänge, "Alter" und "sonstige Gründe" decken jeweils ca. 20% der Abgänge ab. Berücksichtigen muß man allerdings, daß die hier dargestellten Häufigkeiten schon durch die Begrenzung des Datenmaterials auf Tiere mit Erstkalbung ab 1973 verzerrt sind. Dies umso mehr bei Abgangsursachen, die nur oder überwiegend bei höherem Alter festgestellt werden, besonders beim Abgangsgrund "hohes Alter". Da die Abgangsursachen "Betriebsaufgabe" und "Verkauf zur Zucht" allein auf der Entscheidung des Landwirts beruhen, müssen diese beiden Abgangsgründe bei der Analyse der Lebensleistung unberücksichtigt bleiben.

Untersucht man die Bedeutung der einzelnen Abgangsursachen in einem bestimmten Zeitraum bzw. zu einem bestimmten Zeitpunkt, so ist festzustellen, daß die einzelnen Abgangsgründe eine gewisse zeitliche Verteilung aufweisen (Tabelle 36).

Tabelle 36: Frequenz der Abgangsursachen nach Alter der Kühe

Abgangsgrund	Zeitpunkt des Ausscheidens bis					Total
	36	48	60	72	84	
	Monate					
hohes Alter	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	7,4
geringe Leistung	57,6	40,8	34,4	30,8	28,0	22,3
Unfruchtbarkeit	13,1	28,4	33,0	34,6	35,4	33,3
Infektionskrankheit	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Euterkrankheit	4,2	4,1	4,5	4,9	5,3	5,6
schlechte Melkbarkeit	2,7	2,1	2,0	2,0	2,1	2,0
Stoffwechselkrankheit	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Sonstiges	16,2	18,4	19,3	20,1	20,8	20,4
Klauen- u. Gliedmaßen- krankung	5,1	5,1	5,6	6,3	7,0	7,6
Gesamt	12443	30609	44361	55312	64134	83943

Abgang wegen "hohem Alter" tritt, wie der Name schon sagt, nur bei älteren Tiere auf. Nur 7,4% aller Abgänge sind im vorliegenden Material dieser Ursache zuzuschreiben. Während der Anteil der Abgangsursache "geringe Leistung" abnimmt, das heißt Merzungen aus diesem Grund überwiegend bei Jungtieren zu verzeichnen sind (1. und 2. Laktation), nimmt der Anteil der Tiere, die wegen "Unfruchtbarkeit" abgehen, bis zum sechzigsten Monat zu und bleibt dann konstant. Merzungen aufgrund von Infektionskrankheiten und schlechter Melkbarkeit sind vom Alter relativ unbeeinflusst, dagegen nehmen Euterkrankheiten, Stoffwechselkrankheiten und Klauen- und Gliedmaßenkrankungen zu. Die Unterschiede zwischen den Abgangsursachen werden in Tabelle 37 verdeutlicht.

Tabelle 37: Mittelwerte für Erstkalbealter, Nutzungsdauer und Abgangsalter (in Monaten) getrennt nach Abgangsursachen

Abgangsgrund	n	EKA	ND	AA
hohes Alter	6183	31,1	90,6	121,7
geringe Leistung	18726	31,2	14,9	46,0
Unfruchtbarkeit	27987	31,4	31,8	62,2
Infektionskrankheit	396	30,9	30,2	61,1
Euterkrankheit	4687	31,2	36,7	68,0
schlechte Melkbarkeit	1655	31,2	29,8	61,0
Stoffwechselkrankheit	732	31,2	39,8	71,0
Sonstiges	17166	31,4	32,8	64,1
Klauen- u. Gliedmaßen- krankung	6411	31,4	38,1	69,5
Durchschnitt		31,2	36,3	67,8

Während das durchschnittliche Abgangsalter sich entsprechend dem oben gesagten verhält und daraus folgende Unterschiede in der Nutzungsdauer festzustellen sind, hat das Erstkalbealter keinen Effekt.

Die Beantwortung der Frage, ob durch eine geänderte Verteilung der Abgangsursachen Änderungen in der durchschnittlichen Nutzungsdauer im Untersuchungszeitraum eingetreten sind, gestaltet sich am vorliegenden Datenmaterial schwierig, da, wie bereits gesagt, durch die Begrenzung des Untersuchungszeitraums die Verteilung innerhalb des Erstkalbejahrgangs zunehmend verzerrt ist (Tabelle 38).

Tabelle 38: Abgangsverteilung nach Erstkalbejahr

EKJ	n	Abgangsgrund								
		2	3	4	5	6	7	8	9	0
1973	5508	13,7	18,4	38,1	0,3	3,5	1,5	0,7	17,2	6,6
1974	5756	14,2	19,4	36,8	0,4	4,0	1,2	0,7	16,9	6,5
1975	6221	14,4	19,2	35,1	0,4	4,7	1,3	0,8	16,9	7,2
1976	6516	13,5	18,0	34,1	0,5	4,7	1,6	0,8	18,6	8,1
1977	6684	12,3	20,8	32,3	0,6	5,4	1,5	0,9	18,7	7,6
1978	7218	10,2	20,2	32,9	0,6	6,5	1,7	1,2	18,4	8,2
1979	7258	7,6	21,0	32,5	0,5	6,2	2,0	0,8	20,6	8,8
1980	7421	5,6	19,9	33,5	0,3	7,1	2,4	0,9	22,3	7,9
1981	7151	3,1	22,5	33,2	0,5	6,7	1,9	1,1	22,4	8,6
1982	6338	1,2	22,8	32,9	0,4	6,7	2,2	1,0	24,6	8,1
1983	5906	0,2	24,8	33,5	0,4	5,8	2,8	1,0	23,7	7,7
1984	5152	0,0	28,6	32,5	0,4	5,0	2,8	0,8	22,6	7,3
1985	3660	0,0	32,4	30,5	0,5	4,9	2,5	0,6	22,7	5,9
1986	2290	0,0	36,2	27,0	0,8	4,9	2,7	0,4	21,9	6,0
1987	864	0,0	43,7	16,2	0,5	5,4	4,3	1,4	20,7	7,7

2= hohes Alter

3= geringe Leistung

4= Unfruchtbarkeit

5= Infektionskrankheit

6= Eutererkrankungen

7= schlechte Melkbarkeit

8= Stoffwechselerkrankungen

9= sonstige Gründe

0= Klauen- und Gliedmaßen-
krankungen

Deutlich zu erkennen ist die Verzerrung der Verteilung der Abgangsursachen am Anteil der Tiere, die wegen hohem Alter abgehen. Deren Anteil liegt zunächst bei 13%, was etwa dem vom Landeskontrollverband ermittelten Anteil entspricht (LKV, 1987). Ab dem Erstkalbejahr 1978, das heißt ungefähr 10 Jahre vor dem Ende des Untersuchungszeitraums, tritt eine deutliche Reduzierung des Anteils ein. Dies wirkt sich entsprechend auf die Anteile der übrigen Abgangsursachen aus. Umgekehrt ist der Anteil der Tiere, die wegen geringer Leistung abgehen, am Ende des Untersuchungszeitraums überdurchschnittlich hoch. Letztlich ist aus der vorhandenen Datengrundlage keine eindeutige Entwicklung bei der Häufigkeit der Abgangsgründe festzustellen.

4.2.3. Analyse der Lebensleistung

Die Analyse der Lebensleistung erfolgte an dem mit den Besamungsdaten abgestimmten Material. Berücksichtigt wurden nur Tiere mit Abgangsvermerk, deren Erstabkalbung zwischen 1973 und 1984 lag. Datenverluste entstanden unter anderem durch das Nichtzusammenfinden von Tiernummern und durch nicht plausible Angaben. Letzt-

lich verblieben 64051 Tiere mit den entsprechenden Abkalbe- und Besamungsergebnissen. In Tabelle 39 sind die Mittelwerte und Streuungsmerkmale für Parameter der Lebensleistung und Nutzungsdauer zusammengestellt.

Tabelle 39: Mittelwerte und Standardabweichungen für Merkmale der Lebensleistung und Nutzungsdauer (n= 64051)

		$\bar{x}$	s	Min	Max
EKA	(Monate)	31,2	3,2	20,0	48,0
ND	(Monate)	35,2	28,1	0,0	171,5
AA	(Monate)	66,4	28,2	20,2	202,7
LLM	(kg)	14132,3	12104,4	0,0	94428,0
FCM	(kg)	13937,9	12017,8	0,0	107700,0
LLF	(kg)	557,5	480,7	0,0	4308,0
FCMLT	(kg/Tag)	5,7	3,2	0,0	20,2
FCMND	(kg/Tag)	12,6	3,0	0,03	39,7

Von den mit dem Gesamtmaterial vergleichbaren Merkmalen in Tabelle 39 zeigt nur das Erstkalbealter eine entsprechende Größe. Abgangsalter und Nutzungsdauer sind dagegen um etwa 4 Monate größer, was darauf hindeutet, daß besonders Tiere mit kurzer Nutzungsdauer beim Zusammenführen von MLP- und KB-Daten nicht zusammengefunden werden konnten.

Die Schwankungsbreite der Lebensleistung ist sehr groß, da das Material von Tieren, die sofort nach der Kalbung abgingen, bis zu Kühen mit 15 Laktationen reicht. Dieser Umstand beeinflusst natürlich auch die Extremwerte der beiden Merkmale der zu beurteilenden Lebensleistung (FCMLT, FCMND). Tiere mit relativ kurzer Nutzungsdauer weisen eine sehr geringe Leistung pro Lebenstag (FCMLT) auf, ihre durchschnittliche Leistung pro Nutzungstag (FCMND) ist dagegen sehr hoch. In die FCMLT gehen die Unterschiede in der Aufzuchtperiode ein. Hierdurch können hohe FCMLT-Werte nur mit einer überdurchschnittlichen Nutzungsdauer erzielt werden. Bei Nichtberücksichtigung der Aufzuchtperiode bzw. nach einer Vorkorrektur des Erstkalbealters wäre die FCMND ein geeignetes Merkmal, doch wirken hier Tiere mit nur einer Laktation (besonders mit abgebrochener Erstlaktation) verzerrend.

4.2.3.1. Zusammenhang zwischen Abgangsursache und Lebensleistung

Die Verteilung der Abgangsursachen im reduzierten Datenmaterial ist in Tabelle 40 dargestellt.

Tabelle 40: Verteilung der Abgangsursachen (n= 64051)

Abgangsursache	n	%
hohes Alter	4931	7,7
geringe Leistung	13329	20,8
Unfruchtbarkeit	21941	34,3
Infektionskrankheit	294	0,5
Euterkrankheit	3659	5,7
schlechte Melkbarkeit	1265	2,0
Stoffwechselkrankheit	577	0,9
Sonstiges	13041	20,4
Klauen- u. Gliedmaßen- krankung	5014	7,8

Gegenüber dem Ausgangsbestand ist kein grundlegender Unterschied in der Verteilung der Abgangsursachen festzustellen. Lediglich der Anteil der Abgänge aufgrund geringer Leistung ist, verglichen mit dem Ausgangsbestand, etwas reduziert (-1,5%) und der Anteil der Abgänge wegen Unfruchtbarkeit ist leicht erhöht (+0,9%). Die Entwicklung des Erstkalbealters, des Abgangsalters und der Nutzungsdauer innerhalb des Untersuchungszeitraums (nicht dargestellt) verläuft entsprechend dem Gesamtmaterial, das heißt, das mittlere Erstkalbealter nimmt geringfügig zu, Abgangsalter und Nutzungsdauer nehmen aufgrund der beim Gesamtmaterial bereits diskutierten Ursachen ab.

Ein Faktor, der die Entscheidung über Merzung oder Verbleib in der Herde mitbestimmt, ist der Kalbeverlauf. In Tabelle 41 sind die Abgangsraten für die Kalbeverläufe zusammengestellt.

Tabelle 41: Durchschnittliche Abgangsraten innerhalb Kalbeverlauf

	Kalbeverlauf				Kaiser- schnitt
	ohne Hilfe	ein Helfer	mehrere Helfer	tierärztl. Hilfe	
Abgangsrate (%)	30,6	29,9	29,3	43,3	59,9

Aus Tabelle 41 ist zu entnehmen, daß mehr oder weniger große

Zughilfe im Durchschnitt keinen Einfluß auf die Abgangshäufigkeit hat. Allein Kalbungen, bei denen tierärztliche Hilfe benötigt wird, weisen eine wesentlich erhöhte Abgangsrate auf. Dieser Befund steht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von HÄSSIG (1979) und SAURER et al. (1988; vergleiche Tabelle 2). Unterschiede in der Häufigkeit von Geburtsschwierigkeiten wurden übereinstimmend mit den Ergebnissen von HÄSSIG (1979) und SAURER et al. (1988) nur zwischen Kalbungen von Färsen und Kühen gefunden; zwischen den weiteren Kalbungen wurden keine Unterschiede festgestellt (nicht dargestellt).

Die Wirkung des Kalbeverlaufs auf die Verteilung der Abgangsursachen ist in Tabelle 42 dargestellt, wo die Häufigkeiten der Abgangsgründe der jeweils letzten Kalbung vor dem Abgang innerhalb der Klassen des Geburtsverlaufs aufgetragen sind.

Tabelle 42: Verteilung der Abgangsursachen innerhalb Kalbeverlauf

Abgangsgrund	ohne Hilfe	Kalbeverlauf			
		ein Helfer	mehrere Helfer	tierärztl. Hilfe	Kaiserschnitt
hohes Alter	8,2	8,2	4,9	7,9	2,8
geringe Leistung	20,9	20,7	22,2	16,5	18,9
Unfruchtbarkeit	32,5	34,3	37,4	34,9	38,4
Inf.Krankheiten	0,4	0,5	0,6	0,4	0,0
Euterkrankheit	6,1	5,9	4,9	3,7	1,8
Melkbarkeit	2,2	2,0	1,9	0,9	0,5
Stoffw.krankheit	0,8	0,9	0,7	1,1	0,5
Sonstiges	20,6	19,7	20,0	27,1	33,6
Klauen- u. Gliedm.- erkrankung	8,3	7,8	7,3	7,5	3,5

Ein erkennbarer, wenngleich nicht dramatischer Anstieg des Anteils der Abgänge wegen Unfruchtbarkeit ist für die Gruppen "mehrerer Helfer" und "Kaiserschnitt" festzustellen. Die Gruppe "tierärztliche Hilfe" weist zwar weniger Abgänge wegen Unfruchtbarkeit auf, jedoch sind die sonstigen Abgangsgründe in erhöhtem Umfang vertreten. Dies kann eventuell darauf zurückgeführt werden, daß bei dieser Gruppe eine Reihe von Tieren auf Anraten des Hoftierarztes nicht mehr belegt wird, während dies z.B in der

Gruppe "mehrere Helfer" nicht der Fall ist. Der festgestellte Einfluß des Geburtsverlaufs auf die Abgangsverteilung steht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von HÄSSIG (1979).

Der Zusammenhang zwischen Abgangsursache und Erstkalbealter, Nutzungsdauer und Lebensleistung ist in Tabelle 43 dargestellt.

Tabelle 43: Mittelwerte der Merkmale der Lebensleistung, getrennt nach Abgangsursache

Abgangsgrund	EKA (Monate)	ND (Monate)	FCM (kg)	FCMLT (kg/Tag)	FCMND (kg/Tag)
hohes Alter	31,3	90,4	37189	10,0	13,5
geringe Leistung	31,0	16,7	5740	3,1	10,8
Unfruchtbarkeit	31,3	32,8	12999	5,9	12,9
Infektionskrankheit	30,8	32,9	13106	5,7	13,0
Euterkrankheit	31,1	38,4	15278	6,3	12,9
schlechte Melkbarkeit	31,1	32,6	12968	5,6	13,0
Stoffwechselkrankheit	31,1	41,1	16838	6,9	13,4
Sonstiges	31,2	34,8	13866	6,0	12,9
Klauen- u. Gliedmaßen- krankung	31,3	39,8	16141	6,6	13,3

Tiere, die aufgrund der verschiedenen Ursachen abgingen, weisen keinen Unterschied im Erstkalbealter auf. Die Nutzungsdauer zeigt das bereits in Tabelle 37 für das Gesamtmaterial dargestellte Muster. Da die Lebensleistung neben der Milchleistung besonders durch die Lebensdauer beeinflusst wird, ergibt sich für die Gesamtleistung (FCM) eine der Nutzungsdauer entsprechende Reihenfolge.

Das Merkmal FCMND weist von den beiden Merkmalen zur Beurteilung der Lebensleistung die geringere Streuung auf (10,8 bis 13,5 kg), wobei Tiere, die wegen geringer Leistung gemerzt wurden, sich von den anderen Gruppen abheben. Neben der bereits angesprochenen Problematik der Nichtberücksichtigung der Aufzuchtperiode, zeigt sich bei diesem Parameter auch der verzerrende Effekt von Tieren mit kurzer Nutzungsdauer. Diese weisen insbesondere dann hohe FCMND-Werte auf, wenn die Merzung innerhalb oder am Ende der ersten Laktation erfolgt. Die Leistung pro Lebenstag (FCMLT) dagegen berücksichtigt zum einen die Aufzuchtperiode und weist zudem Tiere mit kurzer Nutzungsdauer, auch bei überdurchschnitt-

licher Leistung, mit niedrigen Werten aus. Bezüglich der FCMLT haben Tiere, die wegen geringer Leistung abgehen, die niedrigste (3,1 kg), und Kühe, die aufgrund hohen Alters gemerzt werden, die höchste durchschnittliche Leistung (10,0 kg).

4.2.3.2. Entwicklung der Lebensleistung im Untersuchungszeitraum

Zur Prüfung der Frage, ob sich die Lebensleistung im Verlauf des Untersuchungszeitraums verändert hat, sind in Tabelle 44 die Mittelwerte für die Erstkalbejahre zusammengestellt.

Tabelle 44: Mittelwerte der Merkmale der Lebensleistung getrennt nach Erstkalbejahr

EKJ	n	ND (Monate)	FCM (kg)	FCMLT (kg/Tag)	FCMND (kg/Tag)
1973	4143	46,6	17098	6,1	11,3
1974	4525	44,3	16765	6,0	11,7
1975	4950	44,0	17114	6,2	12,0
1976	5224	43,8	17337	6,3	12,4
1977	5488	41,1	16262	6,2	12,3
1978	5969	38,8	15661	6,2	12,7
1979	6061	34,8	14136	5,9	12,8
1980	6341	33,8	13785	5,9	13,0
1981	6160	31,3	12763	5,7	13,0
1982	5487	27,1	11046	5,4	13,1
1983	5189	22,2	8839	4,8	12,9
1984	4524	16,8	6622	4,0	12,8

Im Verlauf des Untersuchungszeitraums (EKJ 1973- 1984) ist eine Abnahme besonders bei der Nutzungsdauer, der absoluten Lebensleistung (FCM) und der Leistung pro Lebenstag (FCMLT) festzustellen. Diese Feststellung wurde schon bei der Untersuchung des Gesamtmaterials gemacht und ist letztlich durch die Beschränkung des Datenmaterials zu erklären. Eine Verringerung der Langlebigkeit läßt sich aus diesen Daten nicht ablesen. Nur die Lebensleistung in Bezug auf die Nutzungsdauer (FCMND) zeigt eine gegenläufige Entwicklung. Dies kann einerseits von einer Erhöhung der Leistung (Laktationsleistung) herrühren. Einfluß auf diesen Parameter hat jedoch auch der Anteil der abgehenden Kühe mit kurzer Nutzungsdauer, besonders mit abgebrochener Laktation (siehe Abschnitt 4.2.3.). Diese Ursache dürfte im vorliegenden Fall, aus den bereits genannten Gründen, eher zutreffen.

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß bei der vorliegenden Datenstruktur eine Unterscheidung nach Erstkalbejahr keine Aussage über eine vorhandene oder nicht vorhandene Veränderung der Nutzungsdauer und der Lebensleistung zuläßt.

4.2.3.3. Zusammenhang zwischen Höhe der Lebensleistung und Leistungsmerkmalen

Beide untersuchten Merkmale der Lebensleistung (FCMLT und FCMND) weisen eine recht große Streuung auf. Abbildungen 21 und 22 zeigen die Verteilung der beiden Merkmale.

Abbildung 21: Verteilung der Leistung je Lebenstag (FCMLT, kg)

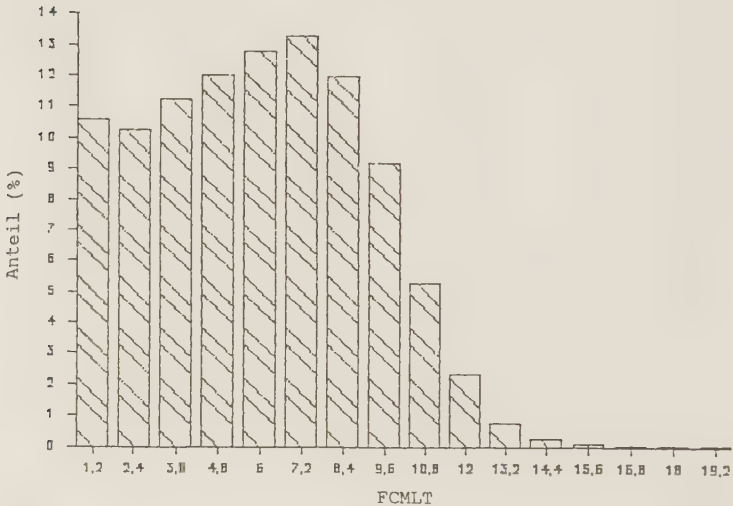
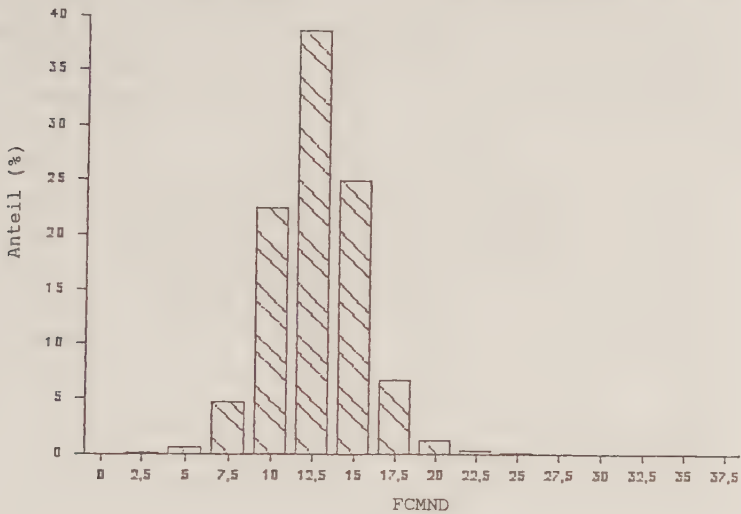


Abbildung 22: Verteilung der Leistung je Nutzungstag (FCMND, kg)



Während die Verteilung der FCMND einer Normalverteilung ähnelt, ist die FCMLT schief verteilt. Eine Ursache für die schiefe Verteilung der FCMLT ist in der Struktur des vorliegenden Materials begründet. Wie bereits bei der Verteilung der Abgangsursachen ausgeführt, sind durch die Begrenzung des vorliegenden Datenmaterials kurze Nutzungsdauern überproportional stark vertreten und lange Nutzungsdauern, insbesondere Tiere, die wegen hohem Alter abgehen, verhältnismäßig wenig vertreten.

Die ausgeglichene Verteilung der FCMND kommt dadurch zustande, daß eine größere Anzahl von Tieren nur eine Erstlaktation bzw. nur eine Teillaktation mit entsprechend hoher mittlerer Leistung in der Nutzungsperiode aufweist. Da überdurchschnittlich hohe Werte bei der FCMND sowohl von Kühen mit langer, anhaltender Leistung, als auch von Kühen mit sehr kurzer Nutzungsdauer erzielt werden können, erscheint dieser Parameter für die weitere Analyse der Bestimmungsgründe der Lebensleistung als nicht geeignet. Demgegenüber können hohe Werte für die FCMLT nur mit hoher Leistung über einen langen Zeitraum hinweg erzielt werden. Darüber hinaus geht in diese Betrachtung, wie bereits gesagt, die

Aufzuchtperiode mit ein, was aus ökonomischer Sicht sicherlich sinnvoll ist. Im folgenden wird daher nur noch die FCMLT als Kriterium für die Lebensleistung betrachtet. Den Zusammenhang zwischen FCMLT und Erstkalbealter, Nutzungsdauer und Gesamtlebensleistung verdeutlicht Tabelle 45, wo eine Gruppierung nach Höhe der FCMLT vorgenommen wurde.

Tabelle 45: Mittelwerte innerhalb der Lebensleistungsgruppen, unterschieden nach FCMLT (kg FCM/Lebentag)

Merkmale	n	Lebensleistungsgruppe			
		< 5 (26949)	5-8 (20019)	9-11 (14169)	> 11 (2914)
EKA (Monate)		31,4	31,3	30,8	30,2
ND (Monate)		11,4	39,0	65,0	84,9
FCM (kg)		3755,0	14135,0	27169,0	42424,0
FCMLT (kg/Lebentag)		2,6	6,5	9,2	12,1
FCM 1.Laktation (kg)		3511,0	3922,0	4239,0	4721,0
FCM 1.-2.Lakt. (kg)		3219,0	4070,0	4577,0	5211,0
FCM 1.-3.Lakt. (kg)		2905,0	3968,0	4770,0	5548,0

Sehr deutlich wird hier die Abhängigkeit der FCMLT von der Nutzungsdauer bzw. von der FCM. Unerwartet ist der Unterschied beim Erstkalbealter zwischen den Gruppen.

Tabelle 46 gibt einen Überblick über Mittelwerte und Streuungsmaße der Fruchtbarkeitsparameter im vorliegenden Datenmaterial.

Tabelle 46: Mittelwerte und Streuungsmaße der Fruchtbarkeitsparameter

Merkmale	$\bar{x}$	s	Min	Max
Rastzeit	73,3	25,0	25,0	250,0
Verzögerungszeit	33,6	42,2	0,0	578,0
Besamungsindex	1,8	0,9	1,0	9,7
NR56	66,8	34,6	0,0	100,0
NR90	59,0	36,2	0,0	100,0
Zwischenkalbezeit	384,6	41,5	229,0	858,0
Trächtigkeitsdauer	286,8	7,2	170,0	310,0

Die Merkmale NR56, NR90 und Trächtigkeitsdauer wurden nicht weiter untersucht und sind nur der Vollständigkeit halber angegeben. Die Streuungsbereiche aller Parameter sind sehr groß, da nur wenige

Restriktionen vorgenommen wurden (siehe Abschnitt 4.1.), jedoch stimmen die Mittelwerte recht gut mit den Mittelwerten anderer Untersuchungen an Fleckviehkühen überein (BÖHM, 1989; RÖSCH, 1984).

Den Bezug zwischen den Fruchtbarkeitsparametern und der Lebensleistung stellt Tabelle 47 dar, wo das Datenmaterial wiederum nach Lebensleistung gruppiert wurde.

Tabelle 47: Mittelwerte der Fruchtbarkeitsmerkmale innerhalb der Lebensleistungsgruppen, unterschieden nach FCMLT (kg FCM/Lebentag)

Merkmale	Lebensleistungsgruppe			
	< 5	5-8	9-11	> 11
Alle Laktationen				
n	18643	19659	14007	2893
Rastzeit (Tage)	72,6	74,4	73,0	71,0
Verzögerungszeit (Tage)	33,6	33,7	33,0	35,8
Besamungsindex	1,8	1,8	1,8	1,9
Zwischenkalbezeit (Tage)	372,1	386,8	389,1	390,5
Erstlaktation				
n	18288	18540	12963	2637
Rastzeit (Tage)	71,9	73,1	71,3	69,4
Verzögerungszeit (Tage)	32,0	29,2	29,6	27,9
Besamungsindex	1,7	1,7	1,7	1,7

Beim Durchschnitt aller Laktationen sind nur bei der Zwischenkalbezeit Unterschiede zwischen den Lebensleistungsgruppen festzustellen, wobei mit zunehmender Leistung die Zwischenkalbezeit leicht ansteigt. Ursache hierfür mag sein, daß die Tiere in den höheren Leistungsgruppen bereits mehrere Laktationen erbracht haben und ihnen deshalb eine etwas längere Verzögerungszeit und ein größerer Besamungsindex zugestanden wird als dies bei jüngeren Kühen der Fall ist. Die Erstlaktationsergebnisse dieser Kühe bringen keine neuen Aspekte, wenngleich sicherlich der Fruchtbarkeitskomplex in der Service Periode nach der ersten Abkalbung von Bedeutung ist, wenn es um das Verbleiben des Tieres in der Herde geht.

4.2.3.4. Ergebnisse der Varianzanalyse

Mit Hilfe der Varianzanalyse wurde untersucht, welche früh erfassbaren Faktoren die Lebensleistung beeinflussen. Neben der Erstlaktationsleistung und dem Durchschnitt der ersten beiden bzw. ersten drei Laktationen für fettkorrigierte Milchmenge, waren dies folgende Fruchtbarkeitsparameter: Rastzeit, Verzögerungszeit, Besamungsindex und Zwischenkalbezeit in der ersten Laktation und deren Durchschnittswerte in den ersten beiden bzw. der ersten drei Laktationen.

In jeder Analyse wurden die Faktoren Gebiet (LKV-Außenstelle), Herdenklasse und Erstkalbealtersgruppe mitberücksichtigt. Daneben wurden die vorgenannten Parameter als Kovariable geprüft.

Eine Berücksichtigung des Gebiets erscheint notwendig, da sich das Besamungsgebiet der Station Meggle sowohl auf Ackerbau- als auch auf Grünlandregionen verteilt. Die Herdenklasse soll eine prinzipielle Charakterisierung der Herden ermöglichen. Dies nicht nur im Hinblick auf die Milchleistung, sondern auch mit Bezug zum allgemeinen Betriebsmanagement. So fand z.B. BÖHM (1989) einen engen Zusammenhang zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsparametern, die er auf die gleichgerichtete Wirkung des Betriebsmanagements zurückführte. Ein Zusammenhang zwischen Erstkalbealter und Lebensleistung wurde bereits in Tabelle 47 deutlich, wobei auch hier wiederum ein indirekter Managementeffekt nicht auszuschließen ist.

Im Tabelle 48 sind die Effekte der Faktoren Gebiet, Herdenklasse und Erstkalbealtersgruppe zusammengestellt, die sich ohne eine Berücksichtigung anderer Faktoren ergaben.

Tabelle 48: Effekte auf die Leistung pro Lebenstag (FCMLT) der in allen Analysen verwendeten Faktoren ($\hat{e} \pm s_{\hat{e}}$)

Faktor	$\hat{e}$	$s_{\hat{e}}$
Gebiet		
Mühldorf	0,19	0,04
Miesbach	0,12	0,03
Traunstein	0,0	-
Herdenklassen		
2	-4,02	0,56
3	-3,43	0,54
4	-3,09	0,53
5	-2,71	0,53
6	-2,33	0,53
7	-2,02	0,53
8	-1,63	0,53
9	-1,33	0,53
10	-1,02	0,53
11	-0,47	0,54
12	0,0	-
Erstkalbealtergruppe		
1 (<27)	0,81	0,07
2 (27≤30)	0,73	0,05
3 (30≤32)	0,51	0,04
4 (32≤35)	0,29	0,05
5 (>35)	0,0	-

Der Einfluß der Faktoren Gebiet, Herdenklasse und Erstkalbealter war ohne weitere Berücksichtigung anderer Faktoren hoch signifikant. Die Effekte der Gebiete sind, verglichen mit denen der anderen Faktoren, als gering anzusehen. Ein eindeutiger Unterschied zwischen Ackerbaugebiet (Mühldorf) und Grünlandregion (Miesbach und Traunstein) ist nicht festzustellen. Bei den Herdenklassen zeigt sich, daß mit zunehmender Herdenleistung auch die durchschnittliche Leistung pro Lebenstag ansteigt. Dieser Faktor weist die größten Effekte auf. Die FCMLT nimmt mit zunehmenden Erstkalbealter ab.

Die Effekte der Stufen des Kalbeverlaufs sind in Tabelle 49 dargestellt, wobei der Kalbeverlauf der 1., 2. und 3. Kalbung analysiert wurde.

Tabelle 49: Effekt des Kalbeverlaufs auf die FCMLT

	Kalbeverlauf					R ²
	ohne Hilfe	ein Helfer	mehrere Helfer	ärztl. Hilfe	Kaiserschnitt	
1. Kalbung	1,31	1,42	1,42	0,94	0,0	0,04
2. Kalbung	1,32	1,33	1,34	0,74	0,0	0,12
3. Kalbung	1,25	1,30	1,24	0,99	0,0	0,20

Der Einfluß des Kalbeverlaufs erwies sich als hoch signifikant. Ein Unterschied in der FCMLT zwischen den Stufen des Geburtsverlaufs ist schon bei der ersten Abkalbung festzustellen. Zwischen den Stufen "ohne Hilfe", "ein Helfer" und "mehrere Helfer" besteht kein Unterschied, dagegen führen Geburten mit "tierärztlicher Hilfe" und "Kaiserschnitt" zu einer Reduzierung der Lebensleistung. Der Anteil der vom Kalbeverlauf erklärten Variation ist jedoch gering, wenn man weiß, daß bei Nichtberücksichtigung des Geburtsverlaufs gleich hohe Determinationskoeffizienten erreicht werden (Ergebnisse nicht dargestellt).

Die Regressionskoeffizienten der jeweils in das Analysemodell einbezogenen Kovariablen sind in den Tabellen 47 und 48 zusammengestellt. Bei der Laktationsleistung wurden dabei 250 bzw. durchschnittlich 250 Melktage als Mindestvoraussetzung zugrundegelegt, um eine Verzerrung der Ergebnisse durch abgebrochene Laktationen zu vermeiden. Hierdurch ergab sich eine zunehmende Einschränkung des Datenmaterials.

Tabelle 50: Regressionskoeffizienten (linear, linear und quadratisch) der FCMLT (kg FCM/Lebentag) auf die Erstlaktationsleistung und den Durchschnitt der 1. und 2. bzw. 1., 2. und 3. Laktation (fettkorrigierte Milchmenge)

	linear	R ²	linear	quadratisch	R ²
1.Laktation	0,00127***	0,23	0,00199***	8,86·10 ⁻⁸ ***	0,23
1.-2.Laktation	0,00166***	0,35	0,00246***	9,22·10 ⁻⁸ ***	0,35
1.-3.Laktation	0,00202***	0,47	0,00283***	9,10·10 ⁻⁸ ***	0,47

• = nicht signifikant; *: P≤0,05; **: P≤0,01; ***: P≤0,001

Ein positiver Zusammenhang zwischen Laktationsleistung und Lebensleistung ist jeweils festzustellen. Bei Berücksichtigung von drei vollständigen Laktationen ergibt sich ein Determinationskoeffizient von 47%. Dieser ist doppelt so groß wie bei alleiniger Berücksichtigung der ersten Laktation.

Die Signifikanz der quadratischen Glieder deutet auf einen nicht-linearen Zusammenhang hin, jedoch ist dessen Größe durchweg gering und eine Verbesserung der Aussagekraft des Modells, beurteilt anhand des Determinationskoeffizienten R^2 , ist nicht festzustellen, so daß die Abweichung von der Linearität nur gering ist.

Die Regressionskoeffizienten der in die Analyse einbezogenen Fruchtbarkeitsparameter sind in Tabelle 51 zusammengestellt.

Tabelle 51: Regressionskoeffizienten (linear, linear und quadratisch) der FCMLT (kg FCM/Lebenstag) auf die Fruchtbarkeitsmerkmale aus der ersten Laktation und den Durchschnitt der 1. und 2. bzw. 1., 2. und 3. Laktation

	linear	R^2	linear	quadratisch	R^2
1.Laktation					
RZ	0,00131***	0,06	0,00614***	$2,47 \cdot 10^{-5}$ ***	0,06
VZ	-0,00023 •	0,06	-0,00101*	$4,28 \cdot 10^{-6}$ •	0,06
BSI	-0,03150**	0,06	0,0223 •	-0,00942 •	0,06
ZKZ	0,00450***	0,13	0,01050***	$6,98 \cdot 10^{-6}$ ***	0,13
1.-2.Lakt.					
RZ	0,00170***	0,14	0,00791***	$3,47 \cdot 10^{-5}$ ***	0,14
VZ	0,00282***	0,14	0,00257***	$1,98 \cdot 10^{-6}$ •	0,14
BSI	0,09380***	0,14	0,21620***	-0,02592 **	0,14
ZKZ	0,00595***	0,15	0,04493***	$4,65 \cdot 10^{-5}$ ***	0,16
1.-3.Lakt.					
RZ	0,00242***	0,24	0,00780***	$3,16 \cdot 10^{-5}$ ***	0,23
VZ	0,00497***	0,24	0,00527***	$2,80 \cdot 10^{-6}$ •	0,24
BSI	0,18404***	0,24	0,28379***	-0,02259*	0,24
ZKZ	0,00702***	0,25	0,03463***	$3,40 \cdot 10^{-5}$ ***	0,25
Alle Lakt.					
RZ	0,00411***	0,07	0,07468***	-0,00037 ***	0,10
VZ	0,00150***	0,07	0,01839***	$9,88 \cdot 10^{-5}$ ***	0,09
BSI	0,06583***	0,07	1,76954***	-0,3144 ***	0,10
ZKZ	0,00954***	0,14	0,11019***	-0,0012 ***	0,18

• = nicht signifikant; *: $P \leq 0,05$; **: $P \leq 0,01$; ***: $P \leq 0,001$

Auch bei dieser Merkmalsgruppe steigen die Determinationskoeffizienten mit zunehmender Informationsmenge an, wie dies auch

für die Milchleistung festzustellen ist (vergleiche Tabelle 50). Jedoch sind die Determinationskoeffizienten insgesamt deutlich kleiner und erreichen bei Zugrundelegung von drei Besamungsperioden nur etwa 24%.

Mit Ausnahme der Verzögerungszeit in der ersten Laktation ist bei allen untersuchten Parametern ein signifikanter Zusammenhang zwischen Fruchtbarkeit und Lebensleistung festzustellen, wobei überwiegend eine nichtlineare Beziehung vorliegt. Jedoch sind mit Ausnahme von VZ und BSI in der ersten Laktation die Vorzeichen unerwartet, da im vorliegenden Material hohe FCMLT und schlechte Fruchtbarkeit korreliert zu sein scheinen.

4.3. Diskussion

4.3.1. Verbleiberate

In der vorliegenden Untersuchung wurden sowohl Verbleiberaten auf Basis der Lebensdauer (VR) als auch auf Basis der Nutzungsdauer (VRND) berechnet (vergleiche Tabellen 30 und 32). Beide Arten der Verbleiberate zeigen im Verlauf des Untersuchungszeitraums eine Abnahme. Da das Erstkalbealter sich nicht so bedeutend veränderte (siehe Tabelle 34), ist die oben genannte Abnahme der Verbleiberate auf eine Verringerung der Nutzungsdauer zurückzuführen. Aufgrund der festgestellten großen Streuung des Erstkalbealters ist für das vorliegende Datenmaterial die VRND vorzuziehen, da mit ihr eine Berücksichtigung der Aufzuchtperiode erfolgt. Bei einer Korrektur auf das Erstkalbealter bestehen zwischen den beiden Arten der Verbleiberate jedoch keine Unterschiede in der Aussagefähigkeit (KARRAS et al., 1985; VAN VELHUIZEN et al., 1988). Die festgestellte Entwicklung der Verbleiberate deutet dagegen nicht auf eine zunehmende Leistungsselektion hin, vielmehr werden die Kühe insgesamt früher gemerzt. Hinweis dafür kann die Differenz zwischen den Verbleiberaten sein. So beträgt z.B. die Differenz zwischen VRND17 und VRND55 beim Erstkalbejahrgang 1973 37,5%, beim Jahrgang 1982 jedoch nur noch 31%. Eine entsprechenden Abnahme ist auch bei der VR festzustellen.

Die Korrelationen zwischen den VR (Tabelle 31) sind etwas niedriger als die von KARRAS et al. (1985) und KARRAS (1986) an bayerischem- und baden-württembergischem Material ermittelten Koeffizienten. Mit zunehmendem Zeitraum zwischen den VR nehmen die Beziehungen erwartungsgemäß ab. Die positive Korrelation zwischen VR und Erstkalbealter deutet, besonders unter Berücksichtigung der Korrelation zwischen Erstkalbealter und VRND (Tabelle 33), auf eine Verzerrung der VR durch das Erstkalbealter hin. Dieser Effekt wird durch Abbildung 18 und 19 bestätigt. Für eine Zuchtwertschätzung auf Verbleiberate, wie sie z.B. in Baden-Württemberg angewandt wird, ist deshalb entweder die Berücksichtigung des Erstkalbealters notwendig, oder es muß für diesen Zweck die VRND berechnet werden. Die Korrelation der VR zur Nutzungsdauer steigt mit zunehmendem Zeitraum an. Eine Stabilisierung der Koeffizienten ist jedoch schon ab der VR60 ($r=0,8$)

festzustellen. Eine weitere Ausdehnung des betrachteten Zeitraums (VR72, VR84) bringt keine wesentliche Verbesserung, so daß für Zwecke der Zuchtwertschätzung, wo man an einer möglichst frühen Information interessiert ist, die VR60 das geeignete Merkmal darstellt. Zwischen den VRND wurden ähnlich hohe Korrelationskoeffizienten, wie zwischen den VR gefunden, wenn gleiche Altersstufen betrachtet werden. Auch die Korrelationen der VRND zur Nutzungsdauer entsprechen den Koeffizienten der VR, wobei auch hier in etwa der gleiche Zeitpunkt (VRND30) für züchterische Zwecke als geeignet erscheint.

4.3.2. Nutzungsdauer

Die Interpretation der Ergebnisse für die Entwicklung der Nutzungsdauer im vorliegenden Datenmaterial erweist sich als schwierig, da durch die Begrenzung bzw. durch die Datenselektion eine nominelle Abnahme der Nutzungsdauer festzustellen ist, die jedoch auf vorgenannte Ursachen zurückgeführt werden kann. Somit ist nur anzunehmen, daß die ersten Jahre (1973 bis 1975) von diesen Effekten unbeeinflusst sind. Die relativ große Abnahme der Nutzungsdauer von 1973 bis 1975 um 1,3 Monate erscheint jedoch unwahrscheinlich hoch. Eine leichte Zunahme des Erstkalbealters ist dagegen festzustellen.

4.3.3. Abgangsursachen

Die Verteilung der Abgangsursachen innerhalb der Erstkalbejahre (Tabelle 38) zeigt zwar deutliche Verschiebungen der Anteile, doch sind auch diese durch die bereits genannte Datenselektion aufgrund der Begrenzung des Zeitraums bedingt. Ein Einfluß der Verteilung der Abgangsursachen auf die durchschnittliche Nutzungsdauer ergibt sich aus der in Tabelle 37 zusammengestellten mittleren Nutzungsdauer für die einzelnen Abgangsursachen, die zum Teil deutliche Unterschiede aufweist (durchschnittliche Nutzungsdauer beim Abgang wegen hohem Alter 90,6 Monate, bei Abgang wegen geringer Leistung 40,9 Monate). Die unterschiedliche Nutzungsdauer innerhalb der Abgangsursache ist durch den Merzungszeitpunkt bedingt (Tabelle 36), wobei ein Teil der Abgangsursachen mehr bei jüngeren Tieren (geringe Leistung, schlechte Melkbarkeit), andere dagegen gehäuft bei älteren Tieren (Stoff-

wechselkrankheiten, hohes Alter) auftritt. Eine unverzerrte Darstellung der Abgangsursachen gibt Tabelle 52, wo die Verteilung der Abgangsgründe innerhalb der MLP-Jahre, wie sie vom LKV erhoben wurden, zusammengestellt ist.

Tabelle 52: Verteilung der Abgangsursachen beim Fleckvieh in Bayern innerhalb der MLP-Jahre (LKV, 1973 bis 1987)

Jahr	Abgangsursachen											AA
	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1973*	6,0	7,6	11,1	16,5	36,2	0,3	3,6	1,0	0,8	12,9	3,7	
1974*	4,1	7,4	11,2	16,4	37,3	0,4	4,0	1,1	0,6	13,3	4,1	
1975	-	6,9	17,5	16,8	36,2	0,4	3,6	1,2	0,7	13,2	3,5	
1976	-	6,5	16,6	16,5	35,7	0,3	3,8	1,2	0,7	14,8	3,7	
1977	-	9,3	15,2	16,7	33,3	0,3	4,4	1,4	0,7	14,6	4,1	
1978	6,7	6,0	14,9	15,3	30,2	0,4	4,2	1,3	0,8	15,7	4,5	
1979	5,2	5,3	15,1	16,5	30,1	0,5	4,7	1,4	0,8	15,4	5,0	
1980	5,4	5,1	14,5	16,0	28,4	0,5	5,4	1,6	0,8	16,8	5,5	68,2
1981	4,1	5,0	13,7	16,5	29,2	0,4	5,8	1,7	0,9	17,2	5,5	71,3
1982	3,0	4,7	13,3	16,4	29,5	0,4	6,5	1,7	1,0	17,7	5,8	71,0
1983	3,2	4,6	12,8	15,5	28,5	0,4	7,2	1,9	1,0	18,4	6,5	71,3
1984	6,3	4,8	12,4	14,7	27,1	0,3	6,3	1,9	1,0	19,2	6,0	71,8
1985	3,7	5,6	12,2	15,4	28,2	0,3	5,8	1,9	0,9	20,0	6,0	69,7
1986	2,4	6,3	12,4	12,9	27,5	0,3	6,6	1,9	1,1	21,8	6,8	70,8
1987	4,0	6,0	12,1	11,9	26,2	0,4	6,6	2,1	1,1	22,9	6,7	70,8

* Abgangsursachen aller Rassen
 AA=Abgangsalter
 A= Betriebsaufgabe
 1= Verkauf zur Zucht
 2= hohes Alter
 3= geringe Leistung
 4= Unfruchtbarkeit
 5= Infektionskrankheit
 6= Eutererkrankungen
 7= schlechte Melkbarkeit
 8=Stoffwechselerkrankungen
 9= sonstige Gründe
 0= Klauen- und Gliedmaßen-
 krankungen

Bei den für die züchterische Interpretation wichtigen Abgangsgründen sind für die Ursachen Abgang wegen hohem Alter und Unfruchtbarkeit abnehmende Anteile festzustellen, wobei ersteres eventuell auf eine verringerte Langlebigkeit hindeutet. Ob sich die Fruchtbarkeitslage in dem aufgezeigten Umfang tatsächlich verbessern konnte (Rückgang 10%) oder ob ein größerer Anteil der Abgänge aufgrund einer Vermengung von Ursachen in die Gruppe der sonstigen Abgangsgründe eingeteilt wurde, ist so nicht zu klären. Die Merzung aufgrund geringer Leistung verzeichnete zunächst einen steigenden Anteil, ging dann jedoch wieder beinahe auf den Ausgangswert zurück. Dies deutet darauf hin, daß in den letzten Jahren die direkte Leistungsselektion eher ab- als zugenommen

hat. Eutererkrankungen sowie Klauen- und Gliedmaßenprobleme nahmen im Betrachtungszeitraum deutlich zu, was mit den modernen Haltungssysteme zusammenhängen kann.

4.3.4. Entwicklung der Lebensleistung

Als Merkmal zur Beurteilung der Lebensleistung wurde in der vorliegenden Untersuchung die Leistung pro Lebenstag (FCMLT) verwendet. Daneben ist sicherlich die Leistung pro Nutzungstag (FCMND) ein möglicher Parameter zur Beurteilung der Lebensleistung, jedoch mit Einschränkung, da bei diesem Parameter Unterschiede in der Länge der Aufzuchtperiode unberücksichtigt bleiben. Ein direkter Zusammenhang zwischen Abgangsursache und Leistungsniveau läßt sich eigentlich nur für die Abgangsursache "geringe Leistung" feststellen. Diese Tiere weisen die geringste Leistung pro Nutzungstag auf. Dagegen bestehen bei diesen Merkmalen zwischen den anderen Abgangsursachen nahezu keine Differenzen. Unterschiede in der absoluten Lebensleistung (FCM) und in der FCMLT sind somit im wesentlichen auf die unterschiedliche Nutzungsdauer zurückzuführen.

Da für das Fleckvieh keine Untersuchungen über die Lebensleistung vorliegen, ist ein Vergleich der Ergebnisse nicht möglich. SCHNEEBERGER (1988), der die Lebensleistung bei Schweizer Braunviehkühen untersuchte, fand ebenfalls eine deutliche Abhängigkeit der Milchleistung pro Lebenstag von der Anzahl erbrachter Laktationen. Er konnte jedoch auch eine Zunahme der Milchleistung pro Nutzungstag mit steigender Laktationszahl feststellen. Bei durchschnittlich 3,5 Laktationen ermittelte SCHNEEBERGER für die Leistung pro Lebenstag in Durchschnitt 6,0 kg für die Leistung pro Nutzungstag 12,5 kg (eigene Untersuchung: 5,7 kg bzw. 12,6 kg).

4.3.5. Einflüsse auf die Lebensleistung

Bezüglich der FCMLT werden große Unterschiede gefunden (Abbildung 21). Bei einer Gruppierung nach Höhe der FCMLT (Tabelle 45), ergeben sich Unterschiede im Erstkalbealter und der Nutzungsdauer. Tiere mit sehr hoher Leistung pro Lebenstag (>11kg), die etwa 4,5% des Datenmaterials darstellen, weisen neben der höchsten Nutzungsdauer (84,9 Monate) und der höchsten Lebensleistung das

niedrigste Erstkalbealter auf (30,2 Monate). CASANOVA und SCHMITZ (1987) finden dagegen bei Schweizer Simmentalern einen negativen Zusammenhang zwischen Erstkalbealter und Nutzungsdauer.

Die Unterschiede zwischen den Lebensleistungsgruppen bezüglich der Fruchtbarkeitsmerkmale sind bei Einbeziehung aller verfügbaren Informationen (aller Laktationen) überwiegend gering. Nur die höchste Leistungsgruppe (>11kg/Lebentag) weicht etwas ab. Dies jedoch nicht in Richtung günstigerer Werte, was man erwarten könnte, sondern in der entgegengesetzten Richtung. Eine Erklärung hierfür kann sein, daß mit zunehmender Anzahl der Laktationen schlechtere Fruchtbarkeitsleistungen eher toleriert werden. Andererseits sind bei vielen dieser Kühe nur in der vorletzten bzw. letzten Laktation wesentlich schlechtere Fruchtbarkeitsergebnisse festzustellen, die sich negativ auf den Durchschnitt auswirken. Dies wird auch durch die gesonderte Betrachtung der Fruchtbarkeitsergebnisse in der ersten Laktation bestätigt, bzw. das Bild umgekehrt. Tiere der höchsten Leistungsgruppe weisen hier etwas günstigere Werte auf.

Die in der vorliegenden Untersuchung festgestellten Regressionskoeffizienten der FCMLT auf die Laktationsleistung weisen einen positiven Bezug auf, das heißt, je höher die Laktationsleistung ist, desto höher ist auch die Lebensleistung. Ob nun durch Managementeinflüsse ein eventuell vorhandener genetischer Merkmalsantagonismus überdeckt wird, kann nicht gesagt werden. Ein positiver Zusammenhang zwischen Milchleistung und Verbleiberate wurde auch von VAN VELDHIJZEN et al. (1988) ermittelt, wobei die genetischen Korrelationen sogar größer als die phänotypischen ausfielen. Auch KARRAS et al. (1985) und KARRAS (1986) fanden positive Korrelationskoeffizienten zwischen den Zuchtwerten für Merkmale der Milchleistung und den Verbleiberaten.

Die herausragende Bedeutung der Milchleistung für das Verbleiben in der Herde und damit für die Nutzungsdauer und die Lebensleistung wird auch durch die Ergebnisse in Tabelle 51 deutlich. Würden schlechtere Fruchtbarkeit (z.B. verlängerte Verzögerungszeit, höherer Besamungsindex usw.) die Nutzungsdauer gravierend beeinflussen, so wären durchweg negative Regressionskoeffizienten für die Beziehungen zwischen Fruchtbarkeitsmerkmalen und Lebensleistung zu erwarten. Die in der vorliegenden Untersuchung ermit-

telten positiven Koeffizienten deuten auf eine Überlagerung durch die Milchleistung hin, so daß geringere Fruchtbarkeitsleistung durch höhere Milchleistung ausgeglichen werden kann. Allein beim Besamungsindex ist ein gewisser negativer Effekt hoher Besamungsindices auf die FCMLT festzustellen.

Einen Hinweis darauf, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit Tiere eine hohe Leistung pro Lebenstag und damit eine hohe Lebensleistung erreichen, gibt Tabelle 53, wo die realisierten Werte der Kühe mit der höchsten FCMLT zusammengestellt sind.

Tabelle 53: Tiere mit der höchsten Leistung pro Lebenstag (FCMLT >18,5 kg)

	1	2	Kuh 3	4	5
Kalbungen	12	9	9	11	8
Laktationen	12	9	8	11	8
Erstkalbealter	34	34	32	29	28
Nutzungsdauer	141	129	102	134	110
1. Lak. FCM	4475	7250	5825	5175	6100
FCM ($\cdot 1000$)	107,7	93,2	78,5	98,1	78,8
FCMLT	20,2	18,7	19,1	19,1	18,6
FCMND	25,1	23,7	25,1	24,0	23,3
Rastzeit	65	56	41	63	71
Verzögerungszeit	36	146	38	44	55
Besamungsindex	1,7	3,4	2,4	2,0	2,3
Zwischenkalbezeit	386	397	355	393	410

Die fünf Kühe mit der höchsten Leistung pro Lebenstag (FCMLT) weisen alle eine recht lange Nutzungsdauer auf (8 und mehr Laktationen), bringen aber über ihr gesamtes Produktivleben hinweg auch eine überdurchschnittlich hohe Milchleistung (FCM/Laktation ≥ 9000 kg).

Die festgestellten Erstkalbealter liegen im mittleren Bereich (28-34 Monate). Aus der festgestellten Erstlaktationsleistung dieser Tiere kann geschlossen werden, daß in der Regel eine hohe Erstlaktationsleistung vorliegen muß, daß jedoch auch Tiere, wie Kuh 1, die verhalten mit der Milchleistung einsetzen, wenn sie in der Herde verbleiben, bei späterer Leistungssteigerung höchste Lebensleistungen erreichen können.

Die Mittelwerte der Rastzeit und Verzögerungszeit weisen durch-

schnittliche Werte aus, wenngleich hier die durchschnittliche Verzögerungszeit bei Kuh 2 mit 146 Tagen sehr hoch ist. Bei dieser Kuh trat jedoch offensichtlich einmal ein Abort auf, der nicht als Kalbung gemeldet wurde, so daß dieser Wert (VZ 146 Tage) eigentlich nicht korrekt die Fruchtbarkeitsleistung dieser Kuh wiedergibt. Der Besamungsindex ist bei fast allen Tieren überdurchschnittlich hoch, wobei zu sagen ist, daß mit Ausnahme von Kuh 5 alle Tiere erst in späteren Laktationen wiederholt nachbesamt werden mußten, zu einem Zeitpunkt also, wo die hervorragende Milchleistung dieser Tiere bereits bekannt war. Entsprechendes gilt auch für die Zwischenkalbezeit.

Abschließend bleibt zu bemerken, daß zwei dieser Tiere, Kuh 2 und Kuh 3, aus dem gleichen Betrieb stammen, was sicherlich auch ein Indiz für den großen Einfluß des Betriebsmanagements auf das Erreichen einer hohen Lebensleistung ist.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, daß die Entscheidung, ob ein Tier in der Herde verbleibt oder nicht, überwiegend von der Milchleistung bestimmt wird, wenn kein zwingender Abgangsgrund vorliegt. Da die Lebensleistung, speziell die Leistung pro Lebenstag, neben der Anzahl der Laktationen von der Höhe der Milchleistung mitbestimmt wird, ergibt sich ein deutlicher Einfluß der Milchleistung auf die Lebensleistung. Andere Faktoren, wie der Geburtsverlauf und die Fruchtbarkeitsleistung, haben nur eine relativ geringe, untergeordnete Bedeutung.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in zwei Teile. Zunächst wurden anhand selbst erfaßter Befunde bei Non-Return-Tieren der Rasse Deutsches Fleckvieh und der Besamungs- und Milchleistungsdaten die Beziehungen zwischen Leistungsparametern, dem Laktationskurvenverlauf und Fruchtbarkeitsparametern, neben der Analyse der Abgänge untersucht. In diesem Untersuchungsteil wurden 63 Betriebe aus dem Bereich der Besamungsstation MEGGLE einbezogen.

Die Ergebnisse des ersten Teils lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Der überwiegende Teil der Kühe, die bis zum 56.Tag noch nicht nachbesamt wurden (NR56), war am Untersuchungstermin tragend (78%) oder bereits nachbesamt (11%). Sechzehn nicht tragende Kühe wurden gynäkologisch untersucht. Dabei wurde in neun Fällen eine Zyste diagnostiziert. Anhand des vorliegenden Datenmaterials konnte kein Bezug zwischen diesem Befund und weiteren Parametern hergestellt werden. Vier Prozent der Tiere waren bis zum Untersuchungstermin bereits abgegangen. Die Abgangsursachen selbst ließen keine Rückschlüsse auf Betriebseinflüsse oder Risikofaktoren zu, da die Abgangsfrequenz hierzu zu klein war.
2. Die Analyse der Fruchtbarkeits- und Milchleistungsdaten ergab Mittelwerte, die überwiegend gut mit der Literatur übereinstimmen. Zwischen Return- und Non-Return-Tieren konnten für eine Reihe von Parametern, besonders für die Einsatzleistung der Milchmenge und den Eiweißgehalt, Unterschiede festgestellt werden (+0,5kg; -0,01%). Die Differenzen waren jedoch zu gering, um eine Charakterisierung der Betriebe vornehmen zu können.
3. Die festgestellte Verteilung der Abgangsursachen stimmte mit der Verteilung in der Fleckviehpopulation Bayerns gut überein. Innerhalb der Betriebe war die Abgangsfrequenz allerdings gering, so daß zwischen Betriebsmanagement, Leistung und Abgangsursachen keine Beziehungen festgestellt werden konnten.

Es bleibt festzuhalten, daß sowohl das eigene Untersuchungsmaterial als auch die vom Landeskuratorium der Erzeugerringe für

tierische Veredelung in Bayern e.V. zur Verfügung gestellten Besamungs- und Milchleistungsdaten nicht ausreichen, um die Einflußfaktoren sicher zu erfassen und die Beziehungen zwischen Leistungs- und Fruchtbarkeitsparametern auf der einen und Betriebseinflüssen und Abgängen auf der anderen Seite allgemein zu beschreiben. Die Ergebnisse zeigen jedoch Tendenzen und geben wertvolle Anregungen für weiterführende Arbeiten.

In einem zweiten Ansatz wurden Einflußgrößen auf die Lebensleistung untersucht. Hierfür standen Daten aus der Milchleistungsprüfung und der künstlichen Besamung von 118384 Kühen aus dem Bereich der Besamungsstation Meggle aus den Jahren 1973 bis 1987 zu Verfügung. Von 64051 Kühen der Erstkalbejahrgänge 1973 bis 1984 lag eine abgeschlossene Lebensleistung vor.

Einen Überblick über die Entwicklung der wichtigsten Parameter innerhalb des Untersuchungszeitraums gibt Tabelle 54.

Tabelle 54: Verbleiberate (VR60), Nutzungsdauer und Leistung pro Lebenstag (FCMLT) innerhalb Erstkalbejahrgang

Erstkalbejahrgang	VR60	Nutzungsdauer	FCMLT
1973	61,1	46,6	6,1
1974	59,1	44,3	6,0
1975	59,1	44,0	6,2
1976	60,1	43,8	6,3
1977	58,7	41,1	6,2
1978	56,7	38,8	6,2
1979	53,4	34,8	5,9
1980	55,9	33,8	5,9
1981	58,3	31,3	5,7
1982	56,9	27,1	5,4
1983	55,4	22,2	4,8
1984	52,6	16,8	4,0

Die Analyse von Daten, die über einen längeren Zeitraum gesammelt werden, wie dies beim zugrundeliegenden Datenmaterial der Fall war, gibt zum einen die Möglichkeit, den zeitlichen Verlauf der untersuchten Parameter zu analysieren, zum anderen können die Beziehungen zwischen den Merkmalen und die Faktoren, die die untersuchten Merkmale beeinflussen, analysiert werden.

Die Ergebnisse des zweiten Auswertungsteils lassen sich fol-

gendermaßen zusammenfassen:

1. Als Hilfsmerkmale für die Nutzungsdauer wurden die Verbleiberaten untersucht. Die Verbleiberate, das heißt das Verbleiben eines Tieres in der Herde über einen bestimmten Zeitraum hinaus, wurde zum einen ausgehend von der Geburt bestimmt (VR), zum anderen ausgehend von der ersten Abkalbung (VRND). Der in Tabelle 54 dargestellte zeitliche Verlauf der Verbleiberate (Beispiel VR60) deutet insgesamt auf eine abnehmende Nutzungsdauer hin. Mit Ausnahme der VR36 zeigten auch die übrigen untersuchten Verbleiberaten (VR48, VR72 und VR84) eine abnehmende Tendenz. Während die VR jedoch eine Beeinflussung durch das Erstkalbealter aufwies, war die VRND vom Erstkalbealter unbeeinflusst. Die VRND (VRND17, VRND30, VRND43, VRND55) nahm im Untersuchungszeitraum ebenfalls ab. Die Korrelationen zwischen den VR bzw. den VRND und der Nutzungsdauer stiegen mit zunehmendem Zeitraum, doch trat ab der VR60 bzw. der VRND30 nur eine geringe Steigerung der Korrelation ein (0,8 bis 0,85). Hieraus kann geschlossen werden, daß die VR60 bzw. VRND30 geeignete Hilfsmerkmale für die Nutzungsdauer darstellen.
2. Ausgehend von der betriebswirtschaftlichen Sicht, die neben der erbrachten Leistung (üblicherweise als Lebensleistung angesprochen) eine Berücksichtigung des Zeitraums (Aufzuchtperiode, Nutzungsdauer) fordert, wurde die Lebensleistung als Leistung pro Tag definiert. Es wurden zwei Merkmale gebildet: die Leistung pro Lebenstag (FCMLT) und die Leistung pro Nutzungstag (FCMND). Im Gegensatz zur FCMND wird bei der FCMLT die Länge der Aufzuchtperiode berücksichtigt, die ökonomisch entscheidend ist und auch von biologischen Faktoren beeinflusst wird. Da die FCMLT sehr stark von der Nutzungsdauer abhängt, können hohe FCMLT-Werte nur mit hohen Dauerleistungen erzielt werden. Hingegen weisen sowohl Tiere mit hoher Dauerleistung als auch Tiere mit kurzer Nutzungsdauer (abgebrochene Laktation) hohe FCMND-Werte auf, was die FCMND für die Analyse der Einflußfaktoren auf die Lebensleistung ungeeignet macht. Eine Analyse der Entwicklung der Nutzungsdauer und der FCMLT über den gesamten Untersuchungszeitraum (siehe Tabelle 54) war im vorliegenden Material nicht möglich, da durch die Daten-

selektion (nur Tiere mit Abgangsvermerk und Erstkalbejahrgang 1973-1984) die Nutzungsdauer und damit einhergehend die FCMLT zunehmend verzerrt wurden. Aus der Höhe der durchschnittlichen Nutzungsdauer in Tabelle 54 wird deutlich, daß sich die Parameter der Lebensleistung etwa ab dem Jahrgang 1977 verändern. Die FCMLT wies im Gesamtmaterial einen Mittelwert von 5,7 kg/Tag mit einer Standardabweichung von 3,2 kg/Tag auf.

Durch die Abhängigkeit der FCMLT von der Nutzungsdauer ergaben sich Unterschiede in der mittleren FCMLT zwischen den Abgangsursachen, abhängig von der zeitlichen Verteilung der Abgänge innerhalb Abgangsgrund. Somit wiesen Tiere, die wegen geringer Leistung gemerzt wurden, die geringste (3,1 kg/Tag), Tiere, die wegen hohem Alter abgingen (10,0 kg/Tag), dagegen die höchste durchschnittliche FCMLT auf.

3. Die Höhe der Milchleistung erwies sich als bedeutendster Einflußfaktor auf die Lebensleistung, was in erster Linie auf die Merzung von Kühen mit unbefriedigender Milchleistung zurückzuführen ist. Auch der Kalbeverlauf erwies sich als signifikanter Einflußfaktor, wobei jedoch nur Kalbungen mit tierärztlicher Beteiligung (tierärztliche Hilfe und Kaiserschnitt) zu einer signifikant geringeren Lebensleistung führten. Daneben wurden signifikante Effekte der Fruchtbarkeitsparameter (RZ, VZ, BSI, ZKZ) auf die FCMLT gefunden. Deren Bedeutung war jedoch, verglichen mit der Laktationsleistung, gering. Die Regressionskoeffizienten der Fruchtbarkeitsmerkmale auf die FCMLT wiesen überwiegend positive Vorzeichen (negative Beziehungen) auf, was darauf schließen läßt, daß letztlich die Milchleistung und nicht die Fruchtbarkeitsleistung entscheidend für das Verbleiben in der Herde ist.
4. Tiere mit sehr hoher FCMLT-Leistung (>18,5 kg/Tag) wiesen folgende Eigenschaften auf:
 - mittleres Erstkalbealter (28-34 Monate)
 - lange Nutzungsdauer (8-12 Laktationen)
 - hohe durchschnittliche Laktationsleistungen (Durchschnitt >9000 kg FCM)
 - befriedigende Fruchtbarkeit, besonders in den ersten Laktationen relativ wenige Nachbesamungen
 - große Unterschiede in der Erstlaktationsleistung (4475 kg FCM bis 7250 kg FCM)

Die in der vorliegenden Arbeit dargestellten Ergebnisse sind Grundlage weiterführender Untersuchungen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, daß die Leistungsanforderungen an die Milchkuh von entscheidender Bedeutung für das Verbleiben in der Herde sind und alle anderen Einflüsse auf Nutzungsdauer und Lebensleistung überdecken.

6. Summary

ANALYSIS OF THE CORRELATION BETWEEN PARAMETERS OF THE FERTILITY, MILK PERFORMANCE, LIFE TIME PRODUCTION AND CALVING DIFFICULTIES OF GERMAN SIMMENTAL COWS IN THE AREA OF THE MEGGLE AI CENTER

This dissertation is divided in two parts. The first part consists in the examination of the relationship between performance parameters, lactation curves, fertility parameters and the analysis of reasons for culling from diagnosed non-return animals and the data of A.I and milk records from German Simmental cows. In this part of the study 63 farms of the working area of the Meggle Artificial Insemination Center were included.

1. The majority of the cows which had not shown heat until day 56 (NR56) after the first artificial insemination service was pregnant (78%) or had been inseminated a second time (11%). Sixteen of the return cows were gynaecologically examined. In nine cases cysts were diagnosed. No correlation could be found between this diagnosis and the parameters mentioned above. Four percent of the animals were culled before they could be examined. There was no correlation between culling reasons and other parameters, because the number of cullings was too small.
2. The analysis of fertility and milk performance data showed similar results with those reported in the literature. Differences in any parameters could be found between return and non-return animals, especially in the milk yield and percentage of protein (+0,5kg; -0,01%) of the first three milk recordings after calving. However, these differences were too small to characterize single farms.
3. The variation of reasons for culling found in this study were similar to those reported for the German Simmental population in Bavaria. Within the farms the culling rate was small, thus no relationship could be established between farm management, performance and culling reasons.

It can be stated that the number of the own experimental data as well as the data of the milk records of the "Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V." (LKV)

were neither sufficient to establish reliably the influencing factors nor to describe the relationship between performance and fertility on the one hand, and between mangement and culling on the other hand. Still the results show tendencies and give a valuable suggestion to carry on studies in this field.

In the second part of the study influences on life performance data were examined. Data from the "LKV" and artificial insemination data of 118384 cows from the working area of the Meggle Artificial Insemination Center from 1973 to 1987 were used. 64051 cows from 1973 to 1984 (year of first calving) with a completed life production were submitted.

Table 54 shows a survey of the development of the most important parameters within the test period.

Table 54: Stayability (VRGO), herd life and life time production per day of life (FCMLT) within year of first calving

year of first calving	VR60	herd life	FCMLT
1973	61,1	46,6	6,1
1974	59,1	44,3	6,0
1975	59,1	44,0	6,2
1976	60,1	43,8	6,3
1977	58,7	41,1	6,2
1978	56,7	38,8	6,2
1979	53,4	34,8	5,9
1980	55,9	33,8	5,9
1981	58,3	31,3	5,7
1982	56,9	27,1	5,4
1983	55,4	22,2	4,8
1984	52,6	16,8	4,0

Data collected over a long period of time give the possibility to analyse the development over this period as well as the correlations between parameters and the factors which influence these examined parameters.

1. The stayability was analysed as a parameter for predicting herd life. Stayability was fixed to the day of birth (VR) or to the day of first calving (VRND). The stayability percentages presented in table 54 (example VR60) indicate a decrease of herd life during the investigation period. Except VR36, all the other stayabilities (VR48, VR72 and VR84) also show a

declining tendency. Whereas the VR was clearly influenced by the age at first calving, this was not the case with VRND. The VRND (VRND17, VRND30, VRND43 and VRND55) also decreased over the analysed period. The correlations between the VR and VRND and the herd life increased with increasing length of stayability period. However, from the VR60 and VRND30 on, the increase of the correlation was negligible (0,80 to 0,85). As a conclusion the VR60 and the VRND30 are usefull parameters for predicting herd life.

2. Two paramaters for life time production were defined in this study, milk yield per day of life (FCMLT) and milk yield per day of production life (FCMND). In contrast to FCMND, FCMLT includes the length of the rearing period, which is economically important and also influenced by biological factors. As the FCMLT closely depends on herd life, higher FCMLT values can only be reached with a high average milk yield. On the other hand animals with a high average performance as well as animals with a short herd life (culling in the first half of lactation) show high FCMND values. Thus, FCMND can not be used to analyse factors influencing the life time production.

An analysis of the development of the herd life and the FCMLT over the whole test period (see table 54) was not possible, because cows calving later than 1976 which are not yet culled are not included (only animals with culling and first calving within years 1973 and 1984). Therefore herd life and, consequently, the FCMLT were increasingly biased from year 1977 on. In the total material the FCMLT had an average of 5,7 kg/day with a standard deviation of 3,2 kg/day.

The correlation between FCMLT and herd life causes differences of the mean FCMLT between the various culling reasons. Thus, animals which were culled because of low performance showed the lowest FCMLT values (min 3,1 kg/day) and animals culled because of old age the highest FCMLT values (10,0 kg/day).

3. The milk yield proved to be the most important factor influencing the life time production. This is simply due to the fact that farmers cull animals with unsatisfactory milk performance. Calving difficulties also had a significant influ-

ence but only calvings with veterinary assistance (this included caesarean) resulted in a significant lower life time production. Furthermore, fertility features (interval from calving to first insemination, service interval, services per conception, calving interval) had a significant effect on FCMLT. However, compared to milk yield, the importance of these fertility parameters was small. The regressions of fertility on FCMLT were positive (unfavourable) which allows the conclusion that the influence of milk performance is masking the influence of fertility.

4. Animals with a very high FCMLT performance ($> 18,5$ kg/day) showed following attributes:

- mean first calving age (28-34 months)
- long herd life (8-12 lactations)
- high average lactation performance (average > 9000 kg FCM)
- satisfactory fertility, especially in the first lactation a low number of services per conception.
- high differences in the first lactation performance (4475 kg FCM to 7250 kg FCM)

The results of this study are the basis for further studies on life time production.

As a conclusion it can be stated that the milk yield of a dairy cow is by far the most important factor influencing herd life and life time production.

7. Literaturverzeichnis

- ABDALLAH, O.Y. (1971): Variations génétiques de l'aptitude au vèlage et de ses composantes.
Thèse Doct. Ing., Sci. nat., Paris
- ADR (1988): Rinderproduktion in der Bundesrepublik Deutschland.
Ausgabe 1988, 158-159
- AEHNELT, E., KONERMANN, H. und LOTTHAMMER, K.H. (1968): Beziehungen zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeit beim Rind.
Zuchthygiene 3, 69-78
- ALLAIRE, F.R., STERWERF, H.E. und LUDWICK, T.M. (1977):
Variations in removal reasons and culling rates with age for dairy females.
Journal of Dairy Science 60, 254-267
- ALLAIRE, F.R. UND CUNNINGHAM, E.P. (1980): Culling on low milk yield and its economic consequences for the dairy herd.
Livestock Production Science 7, 349-359
- ALPS, H. (1987): Vergleichende Untersuchungen zur fleischbetonter Zweinutzungsrunder und Fleischrinder + Deutsches Braunvieh.
Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 8, 937-944
- ARNETT, D. und TOTUSEK, R. (1963): The influence of moderate vs. very high levels of nutrition on the performance of twin beef females.
Journal of Animal Science 22, 239
- AVERDUNK, G. und HAUBMANN, H. (1985): Kalbeverlauf ein wichtiges Merkmal in der Fleckviehzucht.
Der Tierzüchter 37, 125-127
- AVERDUNK, G. und GEORGIOUDIS, A. (1985): Verbleiberate - ein neuer Begriff in der Rinderzucht.
Jahresbericht der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht Grub 27, 49
- AVERDUNK, G., BINDER, C., SCHROOTEN, C., WOODWARD, B., GOTTSCHALK, A. und SCHÜBLER, R. (1987): Performance test results of the bull and female progeny regarding calving results, growth and muscling.
In: Performance testing of AI bulls for efficiency and beef production in dairy and dual purpose breeds.
Jahresbericht der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht Grub 27, 47
- BAKELS, F. (1959): Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer in einer Allgäuer Herde.
Arbeiten aus dem Institut für Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutionsforschung der Universität München, Heft 1, 1-30

- BAR-ANAN, R. (1977): A breeding strategy for reducing perinatal calf mortality in heifer calvings.
In: Calving problems and early viability of the calf
(Eds.: Hoffmann, B., Mason, I.L. und Schmidt, J.),
Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, Boston, London, 149-158
- BARTH, A.D. (1986): Induced parturition in cattle.
In: Current Therapy in Theriogenology, (Ed. Morrow, A.),
W.B. Saunders Company, Philadelphia, 209-213
- BEAUDRY, T.F., CASSELL, B.G. und NORMAN, H.D. (1988): Relationships of lifetime profit to sire evaluations from first, all and later records.
Journal of Dairy Science 71, 204-213
- BELLOWS, R.A., SHORT, R.E., ANDERSON, D.C., KNAPP, B.W. und PAHNISH, O.F. (1971): Cause und effect relationships associated with calving difficulty and calf birth weight.
Journal of Animal Science 33, 407-415
- BENYSHEK, L.L. und LITTLE, D.E. (1982): Estimates of genetic and phenotypic parameters associated with pelvic area in Simmental cattle.
Journal of Animal Science 54, 258-263
- BERGMANN, J. und SJECK, G. (1981): Analyse der Abgangsursachen aus der Milchleistungsprüfung. Verbesserung der Fruchtbarkeit beim Rind.
Institut für Tierzucht und Tierhaltung, Kiel, 9-27
- BERGNER, M. (1985): Ein Modell zur approximativen Beschreibung der natürlichen Nutzungsdauer von Kühen.
Archiv für Tierzucht 28, 399-414
- BINDER, C. (1986): Merkmalsantagonismus zwischen Mastleistung und Körpermaßen von Bullen und dem Abkalbverhalten ihrer Töchter.
Diss. med. vet., Berlin
- BINDER, C., AVERDUNK, G. und SPRENGEL, D. (1987): Systematische und genetische Einflüsse auf Merkmale des Geburtsverlaufes beim Fleckvieh in Bayern.
Zuchthygiene 22, 132
- BINDER, C., AVERDUNK, G. (1987): Bringt die Zucht auf Fleisch Probleme im Geburtsverlauf?
Der Tierzüchter 39, 235-237
- BOESSNECK, J. (1960): Zur Lebensdauer der wildlebenden Verwandten der landwirtschaftlichen Nutztiere.
Züchtungskunde 32, 64-71

- BOGNER, H., BAER, H., AVERDUNK, G., SCHMITTER, W. und MATZKE, P.
(1970): Zusammenhänge zwischen Trächtigkeitsdauer, Geburtsgewicht und Schweregeburten beim Rind.
Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 11, 208-210.
- BÖHM, M. (1989): Untersuchungen zur Entwicklung von Betriebskennzahlen der Fruchtbarkeitsleistung in Besamungsbetrieben mit Milchleistungsprüfung.
Diss. med. vet., München
- BRAUN, U., OSTERKORN, K. und BRAUN, A. (1983): Beziehungen zwischen Milchleistung, Milchezusammensetzung und Fruchtbarkeit bei Schweizer Braunviehkühen sowie Einfluß der Rastzeit auf das Erstbesamungsergebnis.
Schweizerisches Archiv für Tierheilkunde 125, 470 - 490
- BURFENING, P.J., KRESS, D.D., FRIEDRICH, R.L. und VANIMAN, D.D.
(1978a): Phenotypic and genetic relationships between calving ease, gestation length, birth weight and preweaning growth.
Journal of Animal Science 47, 595-600
- BURFENING, P.J., KRESS, D.D., FRIEDRICH, R.L. und VANIMAN, D.D.
(1978b): Calving ease and growth rate of Simmental-sired calves. I. Factors affecting calving ease and growth rate.
Journal of Animal Science 46, 922-929
- BURFENING, P.J., KRESS, D.D., FRIEDRICH, R.L. und VANIMAN, D.D.
(1978c): Calving ease and growth rate of Simmental-sired calves. II. Genetic parameter estimates.
Journal of Animal Science 46, 930-936
- BURNSIDE, E.B., McCLINTOCK, A.E. und HAMMOND, K. (1984): Type, production and longevity in dairy cattle: A review.
Animal Breeding Abstracts 52, 711-719
- CASANOVA, L. und SCHMITZ, F. (1987): Untersuchungen zur Lebensdauer von Milchkühen.
Simmentaler Fleckvieh 4, 2-13
- COBBY, J.M. und LE DU, Y.L.P. (1978): On fitting curves to lactation data.
Animal Production 26, 127-133
- COBO-ABREU, R., MARTIN, S.W., WILLOUGHBY, R.A. und STONE, J.B.
(1979): The association between disease, production and culling in a university dairy herd.
Canadian Veterinary Journal 20, 191-195
- DADATI, E., KENNEDY, B.W. und BURNSIDE, E.B. (1985): Relationships between conformation and reproduction in Holstein cows: Type and calving performance.
Journal of Dairy Science 68, 2639-2645

- DE LORENZO, M.A. und EVERETT, R.W. (1982): Relationships between milk and fat production, type, and stayability in Holstein sire evaluation.
Journal of Dairy Science 65, 1277-1285
- DE LORENZO, M.A. und EVERETT, R.W. (1986): Prediction of sire effects for probability of survival to fixed ages with a logistic linear model.
Journal of Dairy Science 69, 501-509
- DENTINE, M.R. (1987): Modeling of rates of genetic progress and investigation of traits associated with longevity in dairy cattle.
Animal Breeding Abstracts 55, 260
- DEPKE, W. (1981): Untersuchungen zur Konstitution und Fruchtbarkeit an ausgewählten Nachkommengruppen des Deutschen Schwarzbunten Milchrindes anhand von Blutserumuntersuchungen.
Diss. med. vet., Hannover
- DHANOA, M.S. (1981): A note on an alternative form of the lactation model of Wood.
Animal Production 32, 349-351
- DHANOA, M.S. und LE DU, Y.L.P. (1982): A partial adjustment model to describe the lactation curve of a dairy cow.
Animal Production 34, 243-247
- DJEMALI, M., FREEMAN, A.E. und BERGER, P.J. (1987a): Reporting of dystocia on production, days open and days dry from dairy herd improvement data.
Journal of Dairy Science 70, 2127-2131
- DJEMALI, M., FREEMAN, A.E. und BERGER, P.J. (1987b): Ordered categorical sire evaluation for dystocia in Holsteins.
Journal of Dairy Science 70, 2374-2384
- DOHOO, I.R. und MARTIN, S.W. (1984): Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. V. Survivorship.
Preventive Veterinary Medicine 2, 771-784
- DREYER, D. und LEIPNITZ, C. (1971): Kalbeverluste und Schweregeburten.
Der Tierzüchter 23, 397-400
- DREWRY, K.J., BECKER, S.P., NELSON, L.A. und MARTIN, T.G. (1972): Angus-Milking Schorthorn crossbreed: Preweaning traits.
Journal of Animal Science 35, 1087
- DUCROCQ, V., QUAAS, R.L. und POLLAK, E.J. (1987): Length of productive life of dairy cows. I. Justification of a Weibull model.
38th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Lisbon

- DÜRING, F. (1987): Untersuchungen zur Gesundheitssituation in Schleswig-Holsteinischen Milchviehherden.
Diss. agr., Kiel
- DWYER, D.J., SCHAEFFER, L.R. und KENNEDY, B.W. (1986): Bias due to corrective matings in sire evaluations for calving ease.
Journal of Dairy Science 69, 794-799
- EDQVIST, L.E. (1978): Neue Erkenntnisse in der Geburtsphysiologie beim Rind und ihre praktische Bedeutung.
Der Tierzüchter 30, 50-54
- ERB, H.N., SMITH, R.D., OLTENACU, P.A., GUARD, C.L., HILLMAN, R.B., POWERS, P.A., SMITH, M.C. und WHITE, M.E. (1985): Path model of reproductive disorders and performance, milkfever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows.
Journal of Dairy Science 68, 3337-3349
- ESSL, A. (1984): Zusammenhang zwischen Leistungszucht und Nutzungsdauer bei Kühen.
Züchtungskunde 56, 337-343
- EVERETT, R.W., KEOWN, J.F. und CLAPP, E.E. (1976a): Relationships among type, production, and stayability in Holstein cattle.
Journal of Dairy Science 59, 1505-1510
- EVERETT, R.W., KEOWN, J.F. und CLAPP, E.E. (1976b): Production and stayability trends in dairy cattle.
Journal of Dairy Science 59, 1532-1539
- FELBER, E.M. (1981): Kriterien für die Prognose des Geburtsverlaufes durch Messungen an Muttertier und Frucht am deutschen Braunvieh.
Diss. med. vet., München
- FISCHER, A. (1958): Untersuchungen an württembergischen Fleckviehkühen über die Form der Laktationskurve und deren Beeinflussung durch nichterbliche Faktoren.
Züchtungskunde 30, 296-304
- FOSGATE, O.T. (1965): Rate, age and criteria for disposal in a herd of registered Jersey cattle.
Journal of Dairy Science 48, 1481-1484
- FREY, R. und BERCHTOLD, M. (1983): Analyse vorzeitiger Ausmerzungen.
Zuchthygiene 18, 203-209
- GAALAAS, R.F. und PLOWMAN, R.D. (1963): Relationship between longevity and production in Holstein-Friesian.
Journal of Dairy Science 46, 27-33
- GAILLARD, C. (1980): Populationsanalyse verschiedener Merkmale des Geburtsablaufes beim Simmentaler Fleckvieh.
Diss. med. vet., Zürich

- GASTEIGER, F. (1980): Genetisch-Statistische Auswertungen von Fruchtbarkeitsdaten einer Besamungspopulation.
Diss. med. vet., München
- GERDEMANN, H. (1966): Zusammenhänge zwischen Milchleistung, Fruchtbarkeit und Verlauf der Laktationskurve bei Rindern.
Der Tierzüchter 18, 521-522
- GILL, G.S. und ALLAIRE, F.R. (1976a): Relationship of age at first calving, days open, days dry, and herd life to a profit function for dairy cattle.
Journal of Dairy Science 59, 1131-1139
- GILL, G.S. und ALLAIRE, F.R. (1976b): Relationship of first lactation performance to lifetime production and economic efficiency.
Journal of Dairy Science 59, 1319-1324
- GRAVERT, H.O. und BAPTIST, R. (1973): Soll man Kühe mit besseren Laktationskurven züchten?
Züchtungskunde 45, 13-21
- GREAVES, B.L., RUSSEK, E. und ROTHSCILD, M.F. (1980): Reasons for removal of Holstein dairy cattle in Maryland.
Journal of Dairy Science 63, Suppl.1, 66-67
- GROSSMAN, M., KUCK, A.L. und NORTON, H.W. (1986): Lactation curves of purebred and crossbred dairy cattle.
Journal of Dairy Science 69, 195-203
- HARGROVE, G.L., SALAZAR, J.J. und LEGATES, J.E. (1969): Relationships among first-lactation and lifetime measurements in a dairy population.
Journal of Dairy Science 52, 651-656
- HÄSSIG, H. (1979): Populationsanalysen zum Geburtsverlauf bei Fleckviehfärsen.
Diss. agr., Hohenheim
- HÄSSIG, H. und SCHLOTE, W. (1979): Untersuchungen zum Geburtsverlauf bei Fleckviehfärsen.
Züchtungskunde 51, 275-288
- HÄSSIG, H. und SCHLOTE, W. (1980): Beziehungen zwischen dem Geburtsverlauf und Hilfsmerkmalen bei Fleckviehfärsen.
Züchtungskunde 52, 4-15
- HAUG, S. (1985): Untersuchungen zur Beziehung zwischen Milchleistung und Fruchtbarkeitsleistung in der Fleckviehpopulation von Baden-Württemberg.
Diss. agr., Hohenheim
- HEGGLIN, R. (1976): Die Abgangsursachen bei Kühen anhand von 40 Kontrollbeständen.
Diss. med. vet., Zürich

- HINKS, C. (1966): Selection practices in dairy herds. II. Selection patterns in the later lactations. *Animal Production* **8**, 481-488
- HOCKING, P.M., McALLISTER, A.J., WOLYNETZ, M.S., BATRA, T.R., LEE, A.J., LIN, C.Y., ROY, G.L., VESELY, J.A., WAUTHY, J.M. und WINTER, K.A. (1988): Factors affecting length of herd life in purebred and crossbred dairy cattle. *Journal of Dairy Science* **71**, 1011-1024
- HOLZER, A. (1983): Populationsanalysen für Merkmale der inneren Beckenöffnung, ihre Beziehungen zum Geburtsverlauf und zu Körpermerkmalen bei primiparen Fleckviehrindern. Diss. med. vet., München
- HONNETTE, J.E., VINSON, W.E., WHITE, J.M. und KLIEWER, R.H. (1980a): Contributions of descriptively coded type traits to longevity of Holstein cows. *Journal of Dairy Science* **63**, 807-815
- HONNETTE, J.E., VINSON, W.E., WHITE, J.M. und KLIEWER, R.H. (1980b): Prediction of herd life and lifetime production from first lactation production and individual type traits in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* **63**, 816-824
- HOQUE, M. und HODGES, J. (1980): Genetic and phenotypic parameters of lifetime production traits in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* **63**, 1900-1910
- HOQUE, M. und HODGES, J. (1981): Lifetime production and longevity of cows related to their sires' breeding values. *Journal of Dairy Science* **64**, 1598-1602
- HUDSON, G.F.S. und VAN VLECK, L.D. (1981): Relationship between production and stayability in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science* **64**, 2246-2250
- HUTH, F.W. und SCHUTZBAR, W. v. (1987): Einfluß der Milchleistung auf die Zwischenkalbezeit. *Deutsche Schwarzbunte* **11**, 12-14
- JAEKEL, J. (1982): Zur Beurteilung des Geburtsverlaufs bei Rindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. Diss. med. vet., München
- JOHANSSON, I. und HANSSON, A. (1940): Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows. *Kungl. Landbruks. Tidskr.* **79**, 1-119
- KARB, H. und KARRAS, K. (1988): Zuchtwertschätzung auf Leichtkalbigkeit. *Der Tierzüchter* **40**, 102-103

- KARRAS, K., HÖSCHELE, I. und AVERDUNK, G. (1985): Zucht auf Langlebigkeit.
Der Tierzüchter 37, 116-118
- KARRAS, K. (1986): Zucht auf Langlebigkeit in Baden-Württemberg.
Der Tierzüchter 38, 104-105
- KELLER, D.S. und ALLAIRE, F.R. (1987): Relationships of first lactation milk and type traits to cow survival and a sire index for discounted total milk.
Journal of Dairy Science 70, 2116-2126
- KELLOGG, D.W., URQUHART, N.S. und ORTEGA, A.J. (1977): Estimating Holstein lactation curves with a gamma curve.
Journal of Dairy Science 60, 1308-1315
- KEMPTER, X. (1983): Über den Einfluß des Haltungsverfahrens auf die Ausprägung von Merkmalen der Milchleistung und der Fruchtbarkeit sowie auf einige Abgangsursachen in milchleistungskontrollierten Betrieben in Baden-Württemberg.
Diss. agr., Hohenheim
- KEOWN, J.K., EVERETT, R.W., EMPET, N.B. und WADELL, L.H. (1986): Lactation curves.
Journal of Dairy Science 69, 769-781
- KIENINGER, J. (1983): Populationsgenetische Analysen für Fruchtbarkeitsmerkmale beim Rind.
Diss. agr., Hohenheim
- KÖRBER, A. (1985): Systematische Einflüsse auf die Erstbesamungsergebnisse beim deutschen Fleckvieh unter besonderer Berücksichtigung des Besamungszeitpunktes und des Besamungstechnikers (Besamungsgebietes).
Diss. med. vet., München
- KRÄUBLICH, H. (1974): General recommendations on procedures for performance and progeny testing for beef characteristics.
Livestock Production Science 1, 33-45
- KRÄUBLICH, H. und GOTTSCHALK, A. (1975): Die Erfassung der Kälbersterblichkeit und des Geburtsverlaufs in der Besamungszucht.
Der Tierzüchter 27, 8-10
- LANGHOLZ, H.J. (1984): Aufzuchtintensität und Nutzungsdauer.
Der Tierzüchter 36, 337-339
- LASTER, D.B., GLIMP, H.A., CUNDIFF, L.V. und GREGORY, K.E. (1973): Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle.
Journal of Animal Science 36, 695-705

- LENZ, H. (1987): Beziehungen der Milcheiweißleistung zu Merkmalen der Fruchtbarkeit und Körpermasse. Tagungsbericht III. Milcheiweißkolloquium, Forschungszentrum für Tierproduktion, Dummerstorf-Rostock, DDR
- LEROY, P. (1988): Stayability of daughters of Black and White (BW), Holstein (HF) and HF+BW crossbred sires used in Belgium. Journal of Animal Breeding and Genetic 105, 43-49
- LIBORIUSSEN, T. (1977): Influence of sire breed on calving performance, perinatal mortality and gestation length. In: Calving problems and early viability of the calf (Eds.: Hoffmann, B., Mason, I.L. und Schmidt, J.), Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, Boston, London, 120-132
- LKV (1973 bis 1987): Ergebnisse und Auswertungen der Milchleistungsprüfung in Bayern. Jahresbericht des Landeskuratoriums der Erzeugerringe für Tierische Veredelung in Bayern e.V.
- LOTTHAMMER, K.H. (1978): Untersuchungen über Beziehungen zwischen Milchleistungs- und Fruchtbarkeitsvererbung beim Rind. Habil. Schr., Hannover
- LUXFORD, B.G. und BEILHARZ, R.G. (1982): The effect of selektion on reproductive performance early in life on lifetime performance. 2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Madrid, 479-482
- MAINLAND, D.D. (1985): A note on lactation curves of dairy cows in Scotland. Animal Production 41, 413-416
- MAKARECHIAN, M., FARID, A. und PRICE, M.A. (1987): The effects of levels of energy on reproductive performance of three breed groups of heifers. Agriculture and Forestry Bulletin 66, 77-81
- MANGURKAR, B.R., HAYES, J.F. und MOXLEY, J.E. (1984): Effects of calving ease-calf survival on production and reproduction in Holsteins. Journal of Dairy Science 67, 1496-1509
- MARTIN, S.W., AZIZ, S.A., SANDALS, C.D. und CURTIS, R.A. (1982): The association between clinical disease, production and culling of Holstein-Friesian cows. Canadian Journal of Animal Science 62, 633-640
- McALLISTER, A.J., CHESNAIS, J.P., BATRA, T.R., LEE, A.J., LIN, C.Y., ROY, G.L., VESELY, J.A., WAUTHY, J.M. und WINTER, K.A. (1987): Herdlife lactation yield, herdlife, and survival of Holstein and Ayrshire-based lines of dairy cattle. Journal of Dairy Science 70, 1442-1451

- MEIJERING, A. (1984b): Dystocia and stillbirth in cattle
-A review of causes, relations and implications-.
Livestock Production Science 11, 143-177
- MÉNISSIER, F. und FOULLEY, J.L. (1977): Present situation of
calving problems in the EEC: incidence of calving difficul-
ties and early calf mortality in beef herds.
In: Calving problems and early viability of the calf
(Eds.: Hoffmann, B., Mason, I.L. und Schmidt, J.),
Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, Boston, London, 30-
85
- MÉNISSIER, F., SAPA, J., GOGUE, J., BONATI, B. und FREBLING, J.
(1977): Comparison of the main European cattle breeds used
in industrial crossing on French Friesian dairy cows:
preliminary results on calving difficulties.
In: Calving problems and early viability of the calf
(Eds.: Hoffmann, B., Mason, I.L. und Schmidt, J.),
Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, Boston, London, 230-
259
- MILLER, P., VAN VLECK, L.D. und HENDERSON, C.R. (1967): Relation-
ships among herd life, milk production, and calving
interval.
Journal of Dairy Science 50, 1284-1287
- MÜNKs, J. (1982): Schätzung der genetischen Korrelation zwischen
Fleischleistung, Befruchtungsrate, Geburtsverlauf und
Milchleistungsmerkmalen beim Fleckvieh in Baden-Württemberg.
Diss. agr., Hohenheim
- MÜNZ, M. (1981): Populationsanalysen für die Maternale Komponente
und für Hilfsmerkmale des Geburtsverlaufs bei Fleckvieh.
Diss. agr., Hohenheim
- NAGAI, J., McALLISTER, A.J. und YOKOYAMA, A. (1982): Lifetime
performance in mice. 1. Lactation.
2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock
Production, Madrid, 33-37
- NAGAI, J. und YOKOYAMA, A. (1982): Lifetime performance in mice.
2. Reproduction.
2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock
Production, Madrid, 39-43
- NEVILLE, W.E., MULLINIX, B.G., SMITH, J.B. und McCORMICK, W.C.
(1978a): Growth patterns for pelvic dimensions and other
body measurements of beef females.
Journal of Animal Science 47, 1080-1088
- NEVILLE, W.E., SMITH, J.B., MULLINIX, B.G. und McCORMICK, W.C.
(1978b): Relationships between pelvic dimensions and hip
height and estimates of heritabilities.
Journal of Animal Science 47, 1089-1094

- NORMAN, H.D., CASSELL, B.G., PEARSON, R.P. und WIGGANS, G.R.
(1981): Relation of first lactation production and conformation to lifetime performance and profitability in Jerseys.
Journal of Dairy Science 64, 104-113
- NORMAN, H.D. und VAN VLECK, L.D. (1972): Type appraisal:
III. Relationships of first lactation production and type traits with lifetime performance.
Journal of Dairy Science 55, 1726-1734
- O'BLENESS, G.V. und VAN VLECK, L.D. (1963): Reasons for disposal of dairy cows from New York herds.
Journal of Dairy Science 45, 1087-1093
- O'CONNOR, L.K. und HODGES, J. (1963): Wastage and culling in dairy herds.
Animal Production 5, 165-173
- OLTENACU, P.A., BRITT, J.H., BRAUN, R.K. und MELLENBERGER, R.W.
(1984): Effect of health status on culling and reproductive performance of Holstein cows.
Journal of Dairy Science 67, 1783-1792
- OSTERKORN, K., KRÄUBLICH, H., AVERDUNK, G. und GOTTSCHALK, A.
(1977): Relationship between performance test data and calving performance of test bulls.
In: Calving problems and early viability of the calf
(Eds.: Hoffmann, B., Mason, I.L. und Schmidt, J.),
Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, Boston, London, 177-188
- PAHNISCH, O.F., BRINKS, J.S., URICK, J.J., KNAPP, B.W. und RILEY, T.M. (1969): Result from crossing beef+beef and beef+dairy breeds: Calf performance to weaning.
Journal of Animal Science 28, 291-299
- PARKER, J.B., BAYLEY, N.D., FOHRMAN, M.H. und PLOWMAN, R.D.
(1960): Factors influencing dairy cattle longevity.
Journal of Dairy Science 43, 401-409
- PEARSON, R.E. und FREEMAN, A.E. (1973): Effect of female culling and age distribution of the dairy herd on profitability.
Journal of Dairy Science 56, 1459-1471
- PHILIPSSON, J., FOULLEY, J.L., LEDERER, J., LIBORIUSSEN, T. und OSINGA, A. (1979): Sire evaluation standards and breeding strategies for limiting dystocia and stillbirth.
Livestock Production Science 6, 111-127
- PRICE, T.D. und WILTBANK, J.N. (1978): Dystocia in cattle -A review and implications-.
Theriogenology 9, 195-219
- RAPPEN, W.H. und FLOCK, D. (1969): Zwischenkalbezeit, Milchleistung und Laktationskurvenverlauf.
Der Tierzüchter 21, 66-68

- ROBERTSON, A. und BARKER, J.S.F. (1966): The correlation between first lactation milk production and longevity in dairy cattle.
Animal Production 8, 241-252
- ROEVER, G.C., KAUFMANN, W. und KALM, E. (1982): Milchinhaltsstoffe als Indikatoren für physiologische Belastung und ihre Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit bei Kühen.
Zuchthygiene 17, 114
- ROGERS, G.W., McDANIEL, B.T., DENTINE, M.R. und JOHNSON, L.P. (1988): Relationships among survival rates, predicted differences for yield, and linear type traits.
Journal of Dairy Science 71, 214-222
- RÖSCH, H. (1984): Beziehungen zwischen Fruchtbarkeitsparametern und Milchleistungsparametern in der Fleckviehpopulation der Besamungsstation Meggle.
Diss. med. vet., München
- ROWLAND, G.J., LUCEY, S. und RUSSELL, M. (1982): A comparison of different models of the lactation curve in dairy cattle.
Animal Production 35, 135-144
- RUTZMOSEER, K. (1979): Auswirkungen von Aufzuchtrate, Merzung und Nutzungsdauer auf Leistung und Wirtschaftlichkeit von Milchkühen.
Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 56, 403-416
- RÜSSE, M. (1965): Der Geburtsablauf beim Rind. Eine Betrachtung des funktionellen Geschehens bei Normalgeburt.
Archiv für Experimentelle Veterinärmedizin 19, 763-805, 963-1026
- RÜSSE, M. (1977): Neural control of the reproductive tract in the cow as it relates to parturition.
In: Calving problems and early viability of the calf (Eds.: Hoffmann, B., Mason, I.L. und Schmidt, J.), Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, Boston, London, 30-85
- RÜSSE, M. (1982): Geburten in Stall.
Verlagsunion Agrar
- RUSSEL, W.S. (1975): The growth of Ayrshire cattle: An analysis of linear body measurements.
Animal Production 21, 217-226
- SAGEBIEL, J.A., KRAUSE, G.F., SIBBIT, B., LANGFORD, L., COMFORT, J.E., DYER, A.J. und LASLEY, J.F. (1969): Dystocia in reciprocally crossed Angus, Hereford and Charolais cattle.
Journal of Animal Science 29, 245-250
- SANDERS, H.G. (1930): The analysis of the lactation curve into maximum yield and persistency.
Journal of Agricultural Science 20, 145-185

- SAUERER, G., AVERDUNK, G. und MATZKE, P. (1987): Einfluß von Schweregeburten auf die nachfolgende Fruchtbarkeit und Leistung.
Zuchthygiene 22, 133
- SAUERER, G., AVERDUNK, G. und MATZKE, P. (1988): Schweregeburten haben Nachwirkungen.
Der Tierzüchter 40, 107-109
- SCHAEFFER, L.R. und BURNSIDE, E.B. (1974): Survival rates of tested daughters of sires in artificial insemination.
Journal of Dairy Science 57, 1394-1400
- SCHAEZT, F. (1978): Die geburtshilfliche Untersuchung beim gestörten Geburtsvorgang.
In: Tiergeburtschilfe (Eds.: Richter und Götze), Enke, Stuttgart, 280-293
- SCHAEZT, F. und BUSCH, W. (1972): Beitrag zur Klärung der Beziehungen zwischen Fruchtbarkeit und Milchleistung beim Rind.
Wiener tierärztliche Monatsschrift 59, 15-20
- SCHNEEBERGER, M. (1989): Nutzungsdauer beim Braunvieh.
Schweizer Braunvieh 1, 12
- SCHULTE-COERNE, H., GRAVERT, H.O., PABST, K. und KEAWPSOMMAN, C. (1988): Variation der täglichen Milchleistung als individuelle Eigenschaft von Kühen.
Züchtungskunde 60, 311-318
- SCHULTZ, J., WILHELM, J. und EULENBERGER, K. (1979): Geburtsablauf und Vitalität des neugeborenen Kalbes.
Tierzucht 33, 493-497
- SCHUMANN, H. (1960): Nutzungs- und Lebensdauer beim Rind.
Züchtungskunde 32, 1-44
- SIEBER, M., AVERDUNK, G., VILSER, A., GOTTSCHALK, A., SCHÜßLER, R. und KALM, E. (1987): Exterieurmerkmale beeinflussen Nutzungsdauer und Lebensleistung.
Der Tierzüchter 39, 104-107
- SIEBER, M. (1986): Abhängigkeit der Nutzungsdauer von den im Rahmen der Nachzuchtbeurteilung erfaßten Exterieurmerkmalen untersucht beim Fleckvieh in Bayern.
Diss. agr., Kiel
- STRANDBERG, E. (1985): Estimation procedures and parameters for various traits affecting lifetime milk production: A review.
Swedish University of Agricultural Sciences Department of Animal Breeding and Genetics, Report 67

- SILVA, H.M., WILCOX, C.J., SPURLOCK, A.H., MARTIN, F.G. und BECKER, R.B. (1986): Factors affecting age at first parturition, lifespan, and vital statistics of Florida dairy cows.
Journal of Dairy Science 69, 470-476
- SMITH, G.M., LASTER, D.B. und KEITH, E.G. (1976): Characterization of biological types of cattle. I. Dystocia and preweaning growth.
Journal of Animal Science 43, 27-36
- SMITH, R.D., ERB, H.N. und OLTENACU, P.A. (1985): The relationship between health and reproductive disorders and their effects on reproductive performance and culling in multiparous Holstein cows.
Journal of Dairy Science 68, Suppl.1, 197-198
- SOL, J., STELWAGEN, J. und DIJKHUIZEN, A.A. (1984): A three year herd health and management program on thirty Dutch dairy farms. II. Culling strategy and losses caused by forced replacement of dairy cows.
Veterinary Quarterly 6, 149-157
- STORHAS, R. (1980): Gesunde und langlebige Rinder für eine wirtschaftliche Milchviehhaltung. Tierhaltung im ökologischen Umbruch.
Seminar des Hauptverb. zur Förderung der tierischen Veredlungswirtschaft in Bayern, München, 12-13.06.1980, 80-91
- SWALVE, H.H. und VAN VLECK, L.D. (1986): Estimation of genetic relationships among milk records for first three lactations using REML for animal model.
3rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Lincoln, 208-211
- THOMPSON, J.R., FREEMAN, A.E. und BERGER, P.J. (1981): Age of dam and maternal effects for dystocia in Holsteins.
Journal of Dairy Science 64, 1603-1609
- THORBURN, G.D. (1979): Physiology and control of parturition: Reflections on the past and ideas for the future.
In: Physiology and Control of Parturition in Domestic Animals (Eds.: Ellendorf, F., Taverne, M. und Smidt, D.), Elsevier, Amsterdam, 1-27
- VAN DOORMAAL, B.J., BURNSIDE, E.B. und SCHAEFFER, L.R. (1986): An analysis of the relationships among stayability, production, and type in Canadian milk-recording programs.
Journal of Dairy Science 69, 510-517
- VAN DOORMAAL, B.J., SCHAEFFER, L.R. und KENNEDY, B.W. (1985): Estimation of genetic parameters for stayability in Canadian Holsteins.
Journal of Dairy Science 68, 1763 - 1769

- VAN VELDHUIZEN, A., AVERDUNK, G. und GOTTSCHALK, A. (1988): Systematische Einflüsse auf die Verbleiberate von Milchkühen.
Vortrag anl. der GFT-Tagung in Braunschweig-Völkenrode.
Polykopie Grub.
- WHITE, J.M. und NICHOLS, J.R. (1965a): Relationship between first lactation, later performance and length of herd life in Holstein Friesian cattle.
Journal of Dairy Science 48, 468-474
- WHITE, J.M. und NICHOLS, J.R. (1965b): Reasons for disposal of Pennsylvania Holstein cattle.
Journal of Dairy Science 48, 512-515
- WILCOX, C.J., PFAU, K.O. und BARTLETT, J.W. (1957): An investigation of the inheritance of female reproductive performance and longevity, and their interrelationships within a Holstein-Frisian herd.
Journal of Dairy Science 41, 942-947
- WOLF, J. (1982): Abgangsursachen in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen und ihre Beziehung zur Fruchtbarkeit.
Tierzucht 36, 220-222
- WOLF, J. (1985): Zur Merzungsstruktur und Nutzungsdauer von Milchkühen.
Tierzucht 39, 456-459
- WOOD, P.D.P. (1967): Algebraic model of the lactation curve in cattle.
Nature 216, 164-165
- WOOD, P.D.P. (1968): Factors affecting persistency of lactation in cattle.
Nature 218, 894
- WOOD, P.D.P. (1969): Factors affecting the shape of the lactation curve in cattle.
Animal Production 11, 307-316
- WOOD, P.D.P. (1970): A note on the repeatability of parameters of the lactation curve in cattle.
Animal Production 12, 535-538
- WOOD, P.D.P. (1972): A note on seasonal fluctuations in milk production.
Animal Production 15, 89-92
- WOOD, P.D.P. (1976): Algebraic models of the lactation curves for milk, fat and protein production, with estimates of seasonal variation.
Animal Production 22, 35-40

WOOD, P.D.P. (1980): Breed variations in the shape of the lactation curve of cattle and their implications for efficiency.

Animal Production 31, 133-141

WÜEST, M. (1975): Untersuchungen über die Beziehungen der Milchleistung und des Laktationskurvenverlaufes zur Fruchtbarkeit beim Schweizerischen Braunvieh.

Diss. med. vet., Zürich

Danksagungen

Mein aufrichtiger Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. Kräußlich für die Überlassung des Themas und die mir jederzeit gewährte freundliche Unterstützung.

Ganz besonders möchte ich mich auch bei Herrn Dr. Chr. Mailänder für die stets gewährte Hilfe und die Betreuung bei der Anfertigung dieser Arbeit bedanken, der mit sehr viel Geduld und Wohlwollen das Gelingen der vorliegenden Arbeit ermöglicht hat.

Herrn Dr. W. W. Lampeter danke ich sehr herzlich für seine Unterstützung und Hilfsbereitschaft sowie für die Überlassung des Datenmaterials der Besamungsstation der Firma Meggle.

Mein Dank gilt auch dem Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung e.V. für die Überlassung der entsprechenden Milchleistungsprüfungsergebnisse.

Der Deutschen Stiftung für internationale Entwicklung (DSE) danke ich für die Unterstützung. Herrn Dr. W. Richter von der DSE und Herrn Dr. E. Beck, Leiter des Programms der deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit in Costa Rica, die die Verlängerung meines Stipendiums ermöglicht haben, möchte ich besonders danken.

Meiner Verlobten Margarethe danke ich besonders für ihre Hilfe bei einem großen Teil der Schreibarbeiten.

Ferner bedanke ich mich bei allen, die durch ihre Mitarbeit zum Gelingen dieser Dissertation beigetragen haben.

Lebenslauf

Name: Cartín-Valverde

Vorname: Adrián

Geburtsdatum: 28. Februar 1960

Geburtsort: San José

Geburtsland: Costa Rica

Vater: Adrián Cartín Cambronero

Mutter: Julieta Valverde Soley

1967-1972: Grundschule in San José, Costa Rica

1973-1977: Gymnasium in San José, Costa Rica

1978-1984: Studium der Tiermedizin an der National Universität in Heredia, Costa Rica

seit Herbst 1985: Anfertigung der vorliegenden Doktorarbeit am Lehrstuhl für Tierzucht der Ludwig-Maximilians- Universität München

